

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.05/29.04.2022.Qx.13.04 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**САМАРҚАНД АГРОИННОВАЦИЯЛАР ВА ТАДҚИҚОТЛАР  
ИНСТИТУТИ**

**АБДУҒАНИЕВА ФЕРУЗА ЗАЙИРКУЛОВНА**

**ТОПИНАМБУР (*Helianthus Tuberosus L.*)НИНГ ҚАЙТА ИШЛАШГА  
МОС НАВЛАРИНИ ТАНЛАШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**06.01.11 – Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш**

**Қишлоқ хўжалиги фанлари фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**ТОШКЕНТ –2025**

Қишлоқ хўжалиги фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)  
диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по  
сельскохозяйственным наукам

Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on agricultural sciences

**Абдуганиева Феруза Зайиркуловна**

Топинамбур (*Helianthus tuberosus L.*)нинг қайта ишлашга мос навларини  
танлаш ва қайта ишлаш технологиясини такомиллаштириш..... 3

**Абдуганиева Феруза Зайиркуловна**

Подбор сортов топинамбура (*Helianthus tuberosus L.*) предназначенных  
для переработки и совершенствование технологию переработки ..... 19

**Abduganieva Feruza Zayirkulovna**

Selection of Jerusalem artichoke varieties (*Helianthus tuberosus L.*) intended  
for processing and improvement of processing technology ..... 35

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 39

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ АГРАР УНИВЕРСИТЕТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.05/29.04.2022.Qx.13.04 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**САМАРҚАНД АГРОИННОВАЦИЯЛАР ВА ТАДҚИҚОТЛАР  
ИНСТИТУТИ**

**АБДУҒАНИЕВА ФЕРУЗА ЗАЙИРКУЛОВНА**

**ТОПИНАМБУР (*Helianthus Tuberosus L.*)НИНГ ҚАЙТА ИШЛАШГА  
МОС НАВЛАРИНИ ТАНЛАШ ВА ҚАЙТА ИШЛАШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**06.01.11 – Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш**

**Қишлоқ хўжалиги фанлари фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**ТОШКЕНТ –2025**

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясида В2023.2.PhD/Qx1150 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Самарқанд агроинновация ва тадқиқотлар институтида бажарилган.  
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.tdau.uz](http://www.tdau.uz)) ва «Ziyounet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Саидов Собир Тойирович</b> кишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор
<b>Расмий оponentлар:</b>	<b>Додаев Қўчқор Одилевич</b> техника фанлари доктори, профессор <b>Шамшиев Жаъфар Абдусалимович</b> кишлоқ хўжалиги фанлари бўйича фалсафа доктори, доцент
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>Наманган муҳандислик технология институти</b>

Диссертация химояси Тошкент давлат аграр университети хузуридаги DSc.05/29.04.2022.Qx.13.04 рақамли Илмий кенгашнинг 2025 йил 25 феврал соат 14:00 даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100140, Тошкент, Университет кўчаси, 2-уй. Тел.: (+99871) 260-48-00; факс: (+99871) 260-38-60; e-mail: [tuag-info@edu.uz](mailto:tuag-info@edu.uz); Тошкент давлат аграр университети Маъмурий биноси, 1-кават, анжуманлар зали).

Диссертация билан Тошкент давлат аграр университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (552089-рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100140, Тошкент, Университет кўчаси, 2-уй. Тошкент давлат аграр университети, Ахборот ресурс маркази биноси. Тел.: (+99871)260-50-43).

Диссертация автореферати 2025 йил 13 феврал куни тарқатилди.  
(2024 йил 18 декабрдаги 53-рақамли реестр баённомаси).



**Ш.И.Асатов,**  
Илмий даражалар берувчи  
Илмий кенгаш раиси, к.х.ф.д.,  
профессор

**М.З. Холмуротов,**  
Илмий даражалар берувчи  
Илмий кенгаш илмий котиби,  
к.х.ф.ф.д. (PhD), доцент

**С.А. Юнусов,**  
Илмий даражалар берувчи  
Илмий кенгаш қошидаги илмий  
семинар раиси, к.х.ф.д.,  
профессор

## КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Бугунги кунда дунёнинг кўплаб мамлакатларида топинамбур (*Helianthus Tuberosus L*) ўсимлигини қимматли озиқ-овқат сифатида етиштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Жумладан, “АҚШ, Франция, Австрия, Канада, Россия, Хитой, Англия, Германия, Польша, Венгрия, Япония, Скандинавия каби мамлакатларда кенг майдонларда экилиб, жами экин майдони 2,5 млн. гектарни ташкил этади”<sup>1</sup>. Дунё мамлакатларида топинамбур туганаклари 70,0 млн. тонна атрофида етиштирилмоқда. Топинамбур туганаклари таркибида жуда кўп миқдорда инулин сақланганлиги сабабли қандли диабетга чалинган инсонлар овқатланиш рақибидида асосий парҳез маҳсулот саналади.

Ҳозирги вақтда дунёнинг кўплаб мамлакатларида, жумладан АҚШ, Франция, Австрия, Канада, Россия, Хитой, Англия ва Германияда топинамбур туганакларини сақлаш, туганакларни қайта ишлаб топинамбур кукуни ва шарбати олиш бўйича илмий тадқиқотлар олиб боилмоқда. Шундай бўлсада, топинамбур туганакларини сақлашнинг ресурстежамкор, самарали элементларини ишлаб чиқиш, туганакларнинг сақланувчанлигини узайтириш, биокимёвий таркибини сақлаган ҳолда шарбат ишлаб чиқариш, ва маҳсулот сифатини ошириш бўйича илмий тадқиқотларга алоҳида эътибор қаратилган.

Республикамизда бир қатор олимлар томонидан топинамбурнинг ҳосилдор, сифати юқори навларини яратиш, етиштириш агротехнологияларини такомиллаштириш, фармацевтика саноатида топинамбур кукуни олиш, парҳез озиқ-овқат маҳсулотлар тайёрлаш ва целлюлоза, қоғоз ишлаб чиқариш бўйича илмий ишлар олиб борилган. Бироқ, ҳозиргача топинамбур туганакларини сақлаш, туганакларидан шарбат ва фруктоза сиропини олиш ҳамда шарбат таркибини яхшилаш борасида етарлича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмаган. Ўзбекистон Республикаси 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида “Қишлоқ хўжалигини илмий асосда интенсив ривожлантириш орқали деҳқон ва фермерлар даромадини камида 2 баробар ошириш ҳамда соҳанинг йиллик ўсиш суръатини 5 фоизга етказиш, айниқса 2026 йилга бориб озиқ-овқат маҳсулотлари ҳажмини 7,4 млн тоннага, қайта ишлаш даражасини мева-сабзавот бўйича 28 фоизга етказиш”га<sup>2</sup> алоҳида эътибор қаратилган. Шундан келиб чиқиб топинамбур шарбати ва сиропи ишлаб чиқаришга мос навларни танлаш ҳамда турли усулларда топинамбур шарбати олишда сифатли маҳсулот чиқишини ва унинг фойдалилик даражасини аниқлаш, шунингдек амалиётга жорий этиш долзарб вазифалардан ҳисобланади.

---

<sup>1</sup>[http:// www.fao.org/faostat/en](http://www.fao.org/faostat/en)

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январда “2022-2026 йилларда янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси” тўғрисидаги ПФ-60-сонли Фармони

Мазкур диссертация доирасида олиб борилган илмий тадқиқотлар Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 10 октябрдаги ПҚ-3978-сон “Мева-сабзавот маҳсулотларини ташқи бозорларга чиқариш самарадорлигини оширишга доир кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги қарори, 2019 йил 23 октябрдаги ПФ-5853-сон “Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги фармонлари ва мазкур соҳага тегишли меъёрий - ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур диссертация иши республикамиз фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Топинамбур дунёда кўплаб мамлакатларида етиштирилади, ушбу экинни турли минтақаларда, тупроқ-иклим шароитларида етиштириш технологияларини такомиллаштириш ҳамда унинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлиги бўйича хорижий мамлакатларда Е.Сзпитар-Крок, Т.Дассалу, Т.Аникиенко, П.Содс, Г.Стануте, С.Кайс, Ўзбекистонда эса Н.Амирханов, З.Умурзакова, Р.Мавлянова, А.Элмуродов, М.Комилова, М.Аманова ва бошқа олимлар томонидан ўрганилган. Ушбу муаллифлар томонидан топинамбур навлари селекцияси, уларни етиштириш учун қулай экиш муддатлари, схемалари бўйича илмий тадқиқотлар олиб борилган.

Бироқ, топинамбурнинг тадқиқотлар асосида яратилган тезпишар, туганаклари йирик, сақланувчанлиги юқори бўлган “Файз-барака”, “Мўжиза” ва “Эътироф” навлари туганагини озик-овқат саноатида қайта ишлаш жиҳатлари бўйича етарлича илмий тадқиқотлар олиб борилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Тадқиқотлар Самарқанд агроинновациялар ва тадқиқотлар институти, Озик-овқат ҳавфсизлиги ва технологияси кафедраси илмий-тадқиқот ишлари режасининг №30-03-24-ТР/09-сонли “Озик-овқат ҳавфсизлиги талабларига мос, инновацион технологиялари асосида қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш” мавзуси доирасида бажарилган(2021-2023 йй.).

**Тадқиқотнинг мақсади.** Топинамбур навларини агробиологик хусусиятлари ва туганакларининг сақланувчанлигини баҳолаш ҳамда туганагини турли усулларда қайта ишлаб, парҳезбоп озик-овқат маҳсулотлари ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш.

**Тадқиқотнинг вазифалари** қуйидагилардан иборат:

топинамбур навларини агробиологик хусусиятлари ва хўжалик белгиларини аниқлаш;

топинамбур туганакларини табиий ва совуқхона шароитида сақлашда биокимёвий таркибини ўзгариб бориш динамикасини тадқиқ этиш;

топинамбур туганакларидан шарбат ишлаб чиқаришнинг энг мақбул технологиясини тадқиқ этиш;

топинамбур шарбати ва сиқмасининг биокимёвий таркибини аниқлаш;  
топинамбур шарбатининг органолептик кўрсаткичларини яхшилаш ва мақбул таркибини ишлаб чиқиш;

топинамбур туганакларини сақлаш ва улардан шарбат ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида топинамбурнинг “Файз-барака”, “Мўжиза” ва “Эътироф” навларининг туганаклари, махсус совутгичли омборхона, қуритиш шкафи, парҳез маҳсулотлар олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** бўлиб топинамбур туганагининг хом ашё сифатидаги кўрсаткичлари, уларни баҳолаш мезонлари, биокимёвий таркибининг ўзгариш динамикаси, сақлашдан олдин туганакларга дастлабки ишлов бериш ҳамда қадоклаш жараёнлари хизмат қилган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Илмий-тадқиқот ишларида дала ва лаборатория тадқиқотларини ўтказиш, ўсимликлардаги фенологик кузатувлар, биометрик ўлчовлар, ҳосилни йиғиш, ҳисоблаш ва таҳлиллар “Дала тажрибаларини ўтказиш услублари” туганагини биокимёвий таркиби А.И.Ермакованинг “Методы биохимического исследования растений” услубий қўлланмаси асосида, топинамбур шарбати таркибидаги қанд миқдори ареометрик услубда, қанд концентрацияси рефрактометрик услуб ёрдамида, қуруқ моддалар миқдори ISO 2113-2013 ГОСТ бўйича, С витамини  $\text{KNO}_3$  эритмаси билан титрлаш орқали, топинамбур шарбати таркибидаги фаол кислота миқдори ГОСТ 26188-2016 талаблари асосида, маҳсулотларининг кўриниши, таъми ва ҳиди каби органолептик сифат кўрсаткичлари ГОСТ 8756.1 талабларига мувофиқ, маҳсулотларни органолептик таҳлил қилишда муҳимлик коэффицентларини аниқлашда Е.П.Широков ва В.И.Полегаевлар томонидан ишлаб чиқилган мева-сабзавотлар сифатини баҳолаш бўйича услублари асосида, тажрибаларда олинган натижаларининг математик-статистик таҳлили “Excel 2016” ва “Statistica 7.0 for Windows” компьютер дастурларига асосланган ҳолда, 0,95% ишончлилиқ оралиғи билан Б.А.Доспеховнинг “Методика полевого опыта” услуби бўйича таҳлил қилинган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

илк бор Ўзбекистоннинг марказий минтақаларида сақлаш ва қайта ишлаш учун мақбул нав Файз-Барака эканлиги аниқланган;

топинамбур туганакларини сақлаш жараёнида унинг таркибидаги С витамини миқдори камайиши, эрувчан қуруқ моддалар ва умумий қанд миқдорининг маълум қонуният асосида ошиб бориши, жумладан, 60 кунлик сақлаш даврида С витамини миқдори 20-30% га камайиши, аммо эрувчан қуруқ моддалар ва қанд миқдорининг 15-20% га ошиши аниқланган;

тадқиқот натижаларига кўра, топинамбур туганакларини совуткичли омборларда  $+2\pm 2^\circ\text{C}$  ҳароратда 90 кун давомида сақлаганда, сифат кўрсаткичлари 85-90 % даражада сақланиб қолган;

топинамбур туганакларини қайта ишлаб, фруктоза сиропини олишда

кислотали муҳит концентрациясининг энг мақбул миқдори 1,5 % эканлиги аниқланган, гидролиз тезлиги 33,1 г/л·соат, фруктоза чиқиши эса 65,1 г/л ни ташкил қилиши исботланган;

топинамбур туганакларидан шарбат ишлаб чиқаришда шнекли пресслаш усули энг мақбул технология эканлиги илмий асосланган. Бу усул орқали туганаклардан 60 % дан ортиқ шарбат чиқимиға эришиш мумкинлиги аниқланган. Шнекли пресслаш орқали ҳар 100 кг туганакдан 60 литрдан ортиқ шарбат олиш мумкин бўлиб, бу анъанавий усуллардан 10-15 % га юқори натижа ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

топинамбур туганакларини 60 кундан ортиқ сақламаслик тавсияси амалга оширилди, бу эса туганакдаги С витаминини максимал даражада сақлаб қолишга имкон берган ва витамин йўқотилишини камайтиришга эришилган ва туганак маҳсулотларининг озиқавий қиймати сақланиб қолган. Шунингдек, витаминлар йўқотилишини минималлаштириш учун дастлабки қайта ишлаш усуллари ишлаб чиқилган;

канд ва эрувчан қуруқ моддалар миқдорининг ошиши асосида ишлаб чиқилган тавсияларга кўра, парҳез озиқ-овқат маҳсулотлари тайёрлашда туганакнинг сақлаш жараёнидаги таркибий ўзгаришлари ҳисобга олинган, натижа маҳсулот рецептларини қайта мослаштириш орқали диабетик ва парҳезбоп озиқ-овқат маҳсулотларининг сифатини яхшилашга ёрдам берган;

+2±2°С ҳароратда совутгичли омборларда сақлаш орқали топинамбур туганакларининг сифат кўрсаткичларини 90 кунгача сақлаб қолишга эришилган, натижа фермерлар ва ишлаб чиқарувчиларга туганакларни узок муддат сифатли сақлаш имкониятини тақдим этиб, уларнинг бозордаги рақобатбардошлигини оширган;

шнекли пресслаш технологиясини қўллаш орқали 100 кг туганакдан 60 литрдан ортиқ шарбат чиқаришга эришилган ва туганаклардан шарбат чиқиши 10-15 % га ошган ва натижада ишлаб чиқариш харажатлари камайиб, иқтисодий самарадорлик кўрсаткичлари ортишига эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Лаборатория ва дала тажрибалари мутахассислар томонидан апробациядан ўтказилиб баҳоланган. Назарий ва амалий натижаларнинг бир-бирига мослиги, тадқиқот натижаларининг халқаро ва маҳаллий тажрибалар билан таққосланиши, кузатилган қонуниятлар ва олинган хулосаларнинг мослиги ҳамда натижаларнинг ишлаб чиқаришга жорий этилганлиги тадқиқотнинг ишончлилигини тасдиқлайди. Шунга қўшимча, тажриба натижаларини халқаро ва республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларда баён этиш ҳамда маҳаллий ва хорижий нашрларда чоп этиш натижаларнинг юқори ишончлилигини кўрсатади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти топинамбур туганакларини сақлашнинг назарий асосланган мақбул технологияси ишлаб чиқилганлиги, уларни технологик хусусиятларининг назарий жиҳатларини ўрганилганлиги, шунингдек, топинамбур туганакдан шарбат олиш технологиясини

такомиллаштириш бўйича илмий асосланган тавсиялар ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти топинамбур шарбати ишлаб чиқаришда технологик жараёнларни энг самарали усулларини қўллаш ва ишлаб чиқарилган шарбатнинг органолептик хусусиятлари ва биокимёвий таркибини энг мақбул даражага келтириш мақсадида сабзи, олма, лимон, қизил лавлаги шарбатларини қўшган ҳолда ўзига хос хусусиятлар пайдо қилиш ўрганилганлиги, шарбат чиқимини кўпайтиришга қаратилган тадбирларни ишлаб чиқаришга жорий этиш натижасида иқтисодий самарадорликни янада ошириш имкониятлари асосланганлигидан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) нинг қайта ишлашга мос навларини танлаш ва қайта ишлаш технологиясини такомиллаштириш бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида:

Самарқанд вилояти шароитида етиштирилаётган топинамбур туганакларини қайта ишлаб шарбат ишлаб чиқаришга қаратилган ишланмалар “Самарқанд консерва” акциядорлик жамиятида, “Орифен” ва “Агромир” қўшма корхоналарида истеъмолда мақбул бўлиши учун ишлаб чиқиладиган турли шарбатлар билан аралаштириш бўйича тажриба натижалари жорий қилинган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2024 йил 27-майдаги 05/05-02-353-сон маълумотномаси). Натижада, топинамбур шарбатининг органолептик хусусиятини яхшилаш мақсадида 15 % сабзи шарбати ҳамда рангини мақбуллаштириш мақсадида 5 % миқдорда қизил лавлаги шарбати қўшилиши натижасида сифат яхшиланган. Топинамбур шарбати ишлаб чиқаришда шнекли пресслаш ускунасидан фойдаланиб шарбат чиқиш миқдорини 10-15 % га оширишга эришилган. Бунинг натижасида, 1 га майдонда етиштирилган топинамбур туганакларидан шарбат тайёрлаш натижасида 24,991 млн сўм ўрнига “Файз-барака” навидан 116,003 млн сўм, “Мўжиза” навидан 114,835 млн сўм, “Эътироф” навидан 93,355 млн сўм соф фойда олинган, иқтисодий самарадорлик 51,84-61,41 % ни ташкил этган;

Диссертация ишининг тадқиқот натижалари Самарқанд шаҳридаги “Орифен” қўшма корхонасида истеъмол учун мақбул бўлиши учун турли шарбатлар билан аралаштириш бўйича тажриба натижалари жорий қилинган (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2024 йил 27-майдаги 05/05-02-353-сон маълумотномаси). Бунда, шарбатнинг органолептик хусусиятини яхшилаш мақсадида 15 % сабзи шарбати ҳамда рангини мақбуллаштириш мақсадида 5 % миқдорда қизил лавлаги шарбатини қўшилиши натижасида сифат яхшиланган. Топинамбур туганакларидан шарбат олиш технологиясини такомиллаштириш ва шарбат таркибини мақбуллаштириш натижасида 1 га майдонда етиштирилган топинамбур туганакларидан шарбат тайёрлаш ҳисобига 24,991 млн сўм ўрнига “Файз-барака” навидан 116,003 млн сўм, “Мўжиза” навидан 114,835 млн сўм, “Эътироф” навидан 93,355 млн сўм соф фойда олинган, иқтисодий самарадорлик 51,84-61,41 % (Қишлоқ хўжалиги вазирлигининг 2024 йил 27-майдаги 05/05-02-353-сон маълумотномаси)

бўлишига эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Дала ва лаборатория шароитида олиб борилган тажрибалар тадқиқот йилларида олий таълим муассасаси томонидан тузилган апробация комиссияси ижобий баҳолаган, хисоботлар ҳар йили институтнинг илмий кенгашида муҳокама қилинган. Мазкур тадқиқотнинг асосий натижалари 7 та, шу жумладан 3 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича тегишли жами 14 та илмий иш чоп этилган, шундан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола, 4 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда чоп этилган ҳамда 1 та тавсиянома нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этади.

### **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш қисмида** илмий тадқиқот ишининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари ёритилган, тадқиқотнинг объекти ва предмети келтирилган, илмий янгилиги, амалий натижалари ва уларнинг ишончлилиги, тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти, уларни жорий этиш тўғрисида маълумотлар, апробация ва иш натижаларининг чоп этилганлиги тўғрисида маълумотлар, диссертациянинг ҳажми ва қисқача таркиби баён этилган.

Диссертациянинг **“Топинамбур туганакларининг агробиологик хусусиятлари, уларни сақлаш ва қайта ишлаш бўйича адабиётлар шарҳи”** деб номланган биринчи бобида диссертация мавзуси бўйича хорижий ва республикамиз олимларининг ушбу мавзуда олиб борган илмий тадқиқотлари ва адабий манбалари шарҳланган. Шу билан бирга дунёда ва Ўзбекистонда топинамбурни етишириш ҳолати, уни сақлаш ва қайта ишлашнинг хусусиятлари, қайта ишлашга мўлжалланган топинамбур навларининг технологик хусусиятлари, қайта ишлашнинг жараёнларини ташкил этиш, топинамбур туганакларини сақлашнинг турли усулларини қўллаш технологиялари жорий этиш юзасидан адабиётлар маълумотлари тавсифланган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот ўтказиш шароити ва услуги”** деб номланган иккинчи бобида ишлаб чиқилган мавзу юзасидан асосий дала тажрибалари олиб борилган жойнинг тупроқ-иқлим шароити, тадқиқот мақсади, вазифалари, объекти ҳамда тажрибаларни ўтказиш услублари тавсифланган. Ушбу бобнинг **“Тадқиқотнинг объекти ва услуги”** деб номланган бўлимида ишлаб чиқилган мавзу юзасидан ҳар бир алоҳида

тажрибанинг ўтказилиш услублари, дала тажрибалари ва лаборатория таҳлилларини олиб бориш услублари, тажрибаларда қўлланилган кузатувлар ва ҳисоблар, лаборатория таҳлиллари, шунингдек тажриба маълумотларига математик ва статистик ишлов бериш тартиби баён этилган.

Диссертациянинг **“Топинамбурнинг агробиологик хусусиятлари ва туганакларини сақлашда биокимёвий таркибининг ўзгариб боришини тадқиқ қилиш бўйича изланишлар”** деб номланган учинчи бобида сақлашга мос бўлган топинамбур туганакларини етиштириш, ҳосил туганакларини сақлаш жараёнида муҳим аҳамият касб этувчи омиллар ва уларни бошқариш бўйича олиб борилган тажрибалар натижалари баён этилган.

Жумладан, ушбу бобнинг **“Топинамбурнинг агробиологик хусусиятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар”** деб номланган бўлимида топинамбурнинг агробиологик хусусиятлари, маҳсулдорлиги ва ҳосилдорлиги бўйича тажрибалар натижалари келтирилган.

Топинамбур навлари ўсимликларида ўсув даври давомида экиш-униб чиқиш, униб чиқиш-шоналаш, шоналаш-гуллаш, гуллаш-пишиш каби фенологик фазалар аниқланган. Топинамбур навлари уруғлик туганаклари март ойининг иккинчи ўн кунлигида экилган, шунингдек, униб чиқиш Файз-барака навида 22 кунда, Мўжиза навида 21 кунда, Эътироф навида эса 20 кунда қайд этилган. Униб чиқиш-шоналаш босқичи экиш схемасига боғлиқ ҳолда Файз-барака навида 85-88 кун, Мўжиза навида 84-87 кун, Эътироф навида 81-83 кундан иборат бўлган. Озиқланиш майдони кенгайган сайин униб чиқиш-шоналаш даври давомийлиги узайган. Шоналаш-гуллаш даври экиш схемасига боғлиқ ҳолда Файз-барака навида 40-44 кун, Мўжиза навида 41-44 кун, Эътироф навида 38-40 кунни ташкил этган. Гуллаш-пишиш даврининг давомийлиги Файз-барака навида 53-56 кун, Мўжиза навида 52-54 кун, Эътироф навида 48-51 кундан иборат бўлган. Ўрганилган навларда униб чиқиш ва пишиш даврининг давомийлиги экиш схемасига боғлиқ ҳолда 167 кундан 188 кунгача давом этган. Шунингдек, Файз-барака нави 179-188 кун, Мўжиза нав 176-185 кун ва Эътироф нави эса 167-174 кунда пишиб етилган.

Ўрганилган экиш схемалари ва ўсимликлар ҳар хил туп қалинлигида бир дона туганакнинг ўртача вазни аниқланган, энг йирик туганакларни шаклланиши навлар 70x50 схемада экилганда олинган. Шунингдек, бир дона туганакнинг ўртача вазни Файз-барака навида 83,9 г, Мўжиза навида 80,2 г, Эътироф” навида эса 77,2 г ни ташкил этган. Тажрибаларда навлараро бир туп ўсимликдаги туганак вазни экиш схемасига боғлиқ ҳолда 403 г дан 1360 г гача ортиб борган. Топинамбурнинг Файз-барака навида бир тупдаги туганак ҳосили ўртача 450-1360 г ни ташкил этиб, энг юқори кўрсаткич 70x50x1 схемада экилганда қайд этилиб 1360 г, нисбатан юқори кўрсаткич 70x40x1 схемада 1200 г, 70x30x1 схемада эса 850 г ни ташкил этган. Энг кам кўрсаткич 70x20x1 схемада экилганда қайд этилиб 450 г ни ташкил этган. Бир туп ўсимликда шаклланган туганаклар сони эса экиш схемаларга боғлиқ ҳолда 70x50x1 схемада 16,2 дона, 70x40x1 схемада 15,4 дона, 70x30x1 схемада 13,1 дона, 70x20x1 схемада 10,2 донани ташкил этган. Бир тупдаги

туганаклар вазнининг шаклланиши мос равишда Мўжиза навида 1235; 1130; 770; 423 г ни, Эътироф навида эса 1120; 1057; 740; 403 г ни ташкил этган. Шунингдек, бир тупдаги туганаклар сонининг шаклланиши мос равишда Мўжиза навида 15,4; 14,9; 12,7; 9,8 дон, Эътироф навида эса 14,5; 14,1; 12,3; 9,3 донани ташкил этган.

Тажрибаларда топинамбур навлари ҳосилдорлиги экиш схемасига боғлиқ ҳолда гектаридан 25,5 т дан 39,0 т гача ортиб борган. Энг юқори ҳосилдорлик Файз барака навида 70x40x1 схемада қайд этилиб, 39,0 т/га ни ташкил этган. Ушбу навда энг паст кўрсаткич 70x20x1 схемада кузатилиб, ўртача 29,3 т/га дан иборат бўлган. Ҳосилдорлик кўрсаткичи мос равишда Мўжиза 36,8-27,6 т/га, Эътироф навида эса 26,2-35,1 т/га ни ташкил этган. Шунингдек, топинамбур навларини турли экиш схемаларида ўстирилганда товар ҳосил чиқими ўртача 24,1-37,1 т/га ни ташкил этган. Ҳосилдорлик ва товар ҳосил чиқими бўйича энг юқори кўрсаткич топинамбур навлари 70x40x1 схемада экилганда кузатилган (1-расм).



**1-расм. Топинамбур навлари ҳосилдорлигига экиш схемасининг таъсири (2021-2023 йй.)**

Мазкур бобнинг “Топинамбур туганакларини сақлаш усуллариининг туганак сифатига таъсирини ўрганиш” деб номланган бўлимида топинамбур туганакларини сақлаш давомида биокимёвий таркибини ўзгариши таҳлил қилинган.

Топинамбурнинг Файз барака нави баҳорги муддатда экилиб ҳосили кузда йиғиштирилган ва туганаклари омборхонада 4 ой мобайнида сақланганда табиий сўлиш 11,2 %, механик шикастланиш 2,7 %, касалланган туганаклар улуши 1,5 %, жами нобудгарчилик 15,4 % ни ташкил этган. Ушбу кўрсаткичлар мос равишда Мўжиза навида 11,4 %; 2,8 %; 1,8 %; 16,0 %, Эътироф навида 11,8 %; 3,1 %; 2,1 % ва 17,0 % дан иборат бўлган. Топинамбур навларининг туганак ҳосили ўраларда сақланганда эса табиий сўлиш 9,0 – 9,5 %, механик шикастланиш 3,6 – 5,2 %, касалланган туганаклар 2,9 – 3,2 %, жами нобудгарчилик 15,5 – 17,9 % ни ташкил этган. Туганак ҳосили далада қовланмасдан қолдириб сақланганда эса табиий сўлиш 5,5 – 6,4

%, механик шикастланиш 11,5 – 14,3 %, касалланган туганаклар улуши 4,3 – 5,9 %, жами нобудгарчилик 21,3 – 26,6 % дан иборат бўлган.

Топинамбурнинг Файз барака, Мўжиза ва Эътироф навлари кузда экилиб ҳосили кейинги йил кузда йиғиштирилганда олинган туганаклар оддий омборхонада сақланганда жами нобудгарчилик 16,0 – 17,6 % ни, жумладан табиий сўлиш 9,7 – 10,7 %, механик шикастланиш 3,4 – 4,0 %, касалланган туганаклар 2,7 – 2,9 % ни ташкил қилди. Шунингдек ушбу кўрсаткич мос равишда туганаклар ўрада сақланганда 17,1 – 18,3 %; 8,6 – 8,9 %; 5,0 – 5,9 % ни, далада ковланмасдан қолдириб сақланганда эса 24,5 – 27,6 %; 6,3 – 6,5 %; 12,1 – 14,6 % ва 6,1 – 6,5 % ни ташкил этган.

Тажрибада ўрганилган Файз-барака, Мўжиза ва Эътироф навлари туганаклари қайта ишлашга қадар 2 хил ҳарорат режимида  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  ҳарорат режимида совуткичларда ва  $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$  ҳарорат режимида оддий сақлаш омборида 3 ой давомида сақланган.

Биринчи сақлаш усулида ҳар бир навда саралаш, ювиш ва очиқ ҳавода қуриштириш босқичлари олиб борилган ва 10 кг дан намуна олинди,  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  ҳарорат режимида совуткичларга сақлаш учун қўйилган. Иккинчи сақлаш усулида ҳар бир навдан 10 кг миқдорда намуна олинди, ювмасдан яшиқларга жойланиб оддий омборхоналарда  $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$  ҳарорат режимида сақланган. Иккала сақлаш усулида ҳам намуналар ҳар 30 кунда таҳлил қилиб борилган.

Бунда асосан редуцирланган, умумий қанд ва инулин миқдори аниқланган. Олиб борилган таҳлиллар шуни кўрсатдики, сақлаш давомида редуцирланган қанд миқдори деярли ўзгармаган. Совуткичларда  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  ҳарорат режимида сақланган туганаклар таркибидаги умумий қанд миқдори сақлаш давомида ошиб борган. Жумладан, сақлашдан олдин умумий қанд миқдори Файз-барака навида 12,0 %, Мўжиза навида 11,5 %, Эътироф навида 9,5 % бўлган. 90 кун муддатда сақлангандан кейин бу кўрсаткич мос равишда 15,0, 15,0 ва 14,0 % ни ташкил этган. Совуткичли омборхоналарда топинамбур туганакларини сақлаш давомийлигининг узайиши билан таркибидаги умумий қанд миқдорининг ошиб бориши кузатилган. Шунингдек, инулин миқдорининг сақлаш давомида камайиб бориши аниқланган. Жумладан, Файз-барака нави туганакларини совутиб сақлашга қўйилганда янги туганаклар таркибида 19 % инулин бўлган, бу кўрсаткич 30 кун сақлангандан сўнг 15 % ни, 60 кун сақлангандан сўнг 10 % ни, 90 кун сақлангандан сўнг эса инулин миқдори кескин камайиб 5 % ни ташкил этган.

Шунингдек, инулин миқдори мос равишда Мўжиза навида 18,0; 12,0; 8,0; 3,5 % ни ва Эътироф навида 16,0; 10,0; 5,0; 2,0 % ни ташкил этган.

Топинамбур навлари ҳосили оддий омборхоналарда  $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$  ҳарорат режимида сақлашга қўйилганда туганаклар таркибидаги умумий қанд миқдори Файз-барака навида 12,0 %, Мўжиза навида 11,5 %, Эътироф навида 9,5 % бўлган. Туганаклар оддий омборхонада 30 кун сақлангандан сўнг умумий қанд миқдори мос равишда 14,0; 13,5; 10,5 % ни, 60 кун сақлангандан сўнг 15,0; 14,5; 12,0 %, 90 кун сақлангандан сўнг 16,0; 15,0; 13,0 % га ошиб борган. Топинамбур туганаклари оддий омборхонада сақланганда инулин миқдорининг кескин камайиши аниқланган.

**Топинамбур туганакларини сақлаш давомида умумий қанд миқдори ва инулиннинг ўзгариб бориши (2021-2023 йй.)**

Т/р	Навлар	Сақлаш муддати, кун	Редуцирланган қанд миқдори, %	Умумий қанд миқдори, %	Инулин миқдори, %
+2±2°C ҳарорат режимида					
1.	Файз-барака	0	3,5	12,0	19,0
2.		30	3,7	13,5	15,0
3.		60	4,0	14,0	10,0
4.		90	4,2	15,0	5,0
5.	Мўжиза	0	3,0	11,5	18,0
6.		30	3,2	13,0	12,0
7.		60	3,5	14,0	8,0
8.		90	3,7	15,0	3,5
9.	Эътироф	0	2,5	9,5	16,0
10.		30	2,8	11,0	10,0
11.		60	3,0	12,5	5,0
12.		90	3,2	14,0	2,0
+20±2°C ҳарорат режимида					
13.	Файз-барака	0	3,5	12,0	19,0
14.		30	4,0	14,0	12,0
15.		60	4,2	15,0	6,0
16.		90	4,5	16,0	2,5
17.	Мўжиза	0	3,0	11,5	18,0
18.		30	3,3	13,5	10,0
19.		60	3,5	14,5	4,0
20.		90	3,7	15,0	1,5
21.	Эътироф	0	2,5	9,5	16,0
22.		30	2,8	10,5	8,0
23.		60	3,0	12,0	4,0
24.		90	3,3	13,0	1,5

Жумладан, Файз-барака нави туганаклари сақлашга қўйилгандан 30 кундан сўнг инулин миқдори 12,0 %, 60 кун сақлангандан сўнг 6,0 %, 90 кун сақлангандан сўнг эса 2,5 % бўлганлиги кузатишган. Ушбу кўрсаткич мос равишда Мўжиза навида 10,0; 4,0; 1,5 % ни, Эътироф навида 8,0; 4,0; 1,5 % ни ташкил этган.

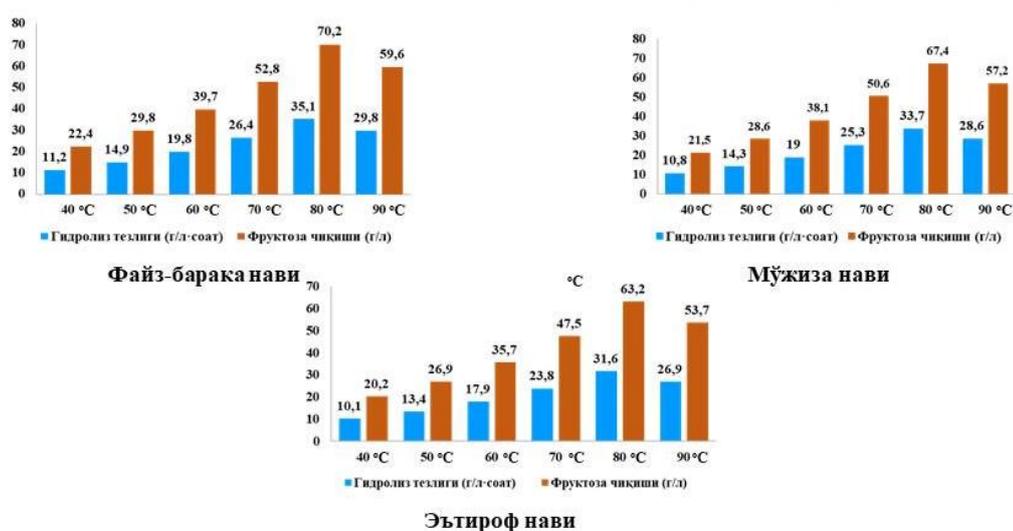
Мазкур бобнинг **“Топинамбур туганагини қайта ишлаб фруктоза сиропини тайёрлаш бўйича тадқиқотлар”** деб номланган бўлимида топинамбур туганакларидан фруктоза сиропи тайёрлаш жараёни ёритилган.

Тадқиқотлар давомида Файз-барака, Мўжиза ва Эътироф навлари туганаклари бўйича изланишлар олиб борилиб, ҳар бир нав учун кислоталар концентрациясининг 0,5 %, 1,0 %, 1,5 % ва 2,0 % даражалардаги таъсири ўрганилган. Асосий мақсад ҳар бир концентрация даражасидаги гидролиз тезлиги ва фруктоза чиқишини аниқлашдан иборат бўлган. Шунингдек, кислоталарнинг юқори концентрациядаги самарадорлиги ва зарарли таъсирлари ҳам таҳлил қилинган.

Файз-барака навида кислоталар концентрациясининг ошиши билан гидролиз тезлиги ва фруктоза чиқиши кескин ошганлиги кузатилган. Жумладан, 0,5 % концентрацияда гидролиз тезлиги 10,9 г/л соат, фруктоза чиқиши эса 27,6 г/л ни ташкил қилган. Кислота концентрацияси 1,0 % бўлганда бу кўрсаткичлар 20,3 г/л соат ва 49,7 г/л га ошган, бу кислотали муҳитда реакция тезлашганлигини кўрсатган. 1,5 % концентрацияда эса гидролиз тезлиги 34,5 г/л соат, фруктоза чиқиши эса 67,8 г/л ни ташкил қилган ва энг юқори даражага етган. Аммо 2,0 % концентрацияда гидролиз тезлиги 28,8 г/л соат, фруктоза чиқиши эса 58,9 г/л га ташкил этиб, нисбатан пасайганлиги кузатилган. Ушбу кўрсаткич Мўжиза навида мос равишда гидролиз тезлиги 10,4; 19,5; 33,1; 30,7 г/л соат, фруктоза чиқиши эса 26,5; 47,7; 65,1; 62,8 г/л ни ташкил қилган. Эътироф навида эса гидролиз тезлиги 9,8; 18,3; 31,1; 28,8 г/л соат, фруктоза чиқиши эса 24,9; 44,8; 61,1; 58,9 г/л ни ташкил этган. Барча навлардаги умумий тенденция кислоталар концентрациясининг 1,5 % даражасида гидролиз тезлиги ва фруктоза чиқиши максимал бўлган ва энг юқори самарадорликка эришилганини кўрсатган.

Тажрибаларда гидролиз жараёнида 2 соат давомида тайёр маҳсулот сифати ва миқдорига 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C, 90°C ҳароратнинг таъсири ўрганилган.

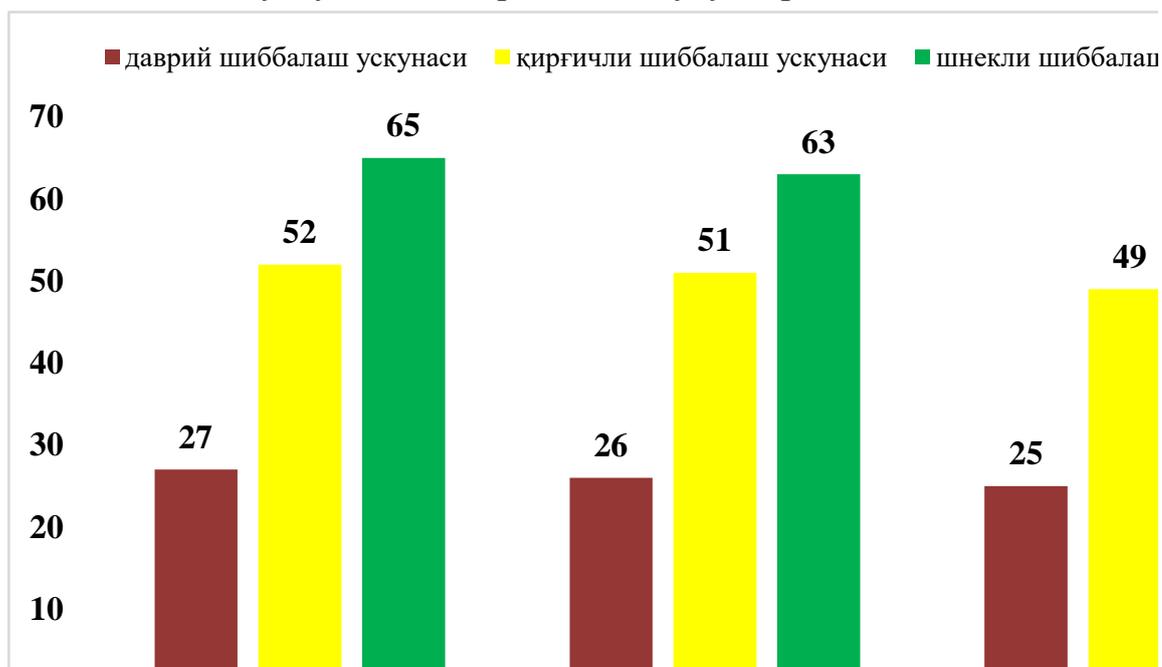
Топинамбурнинг Файз-барака нави туганакларидан фруктоза сиропи тайёрлашда 40°C ҳароратда гидролиз тезлиги 10,1 г/л соатни, фруктоза чиқиши 20,2 г/л ни ташкил қилинган, 50°C ҳароратда 13,4 г/л соатни; 26,9 г/л ни, 60°C ҳароратда 17,9 г/л соатни; 35,7 г/л ни, 70°C ҳароратда 23,8 г/л соатни; 47,5 г/л ни, 80°C ҳароратда 31,6 г/л соатни; 63,2 г/л ни, 90°C ҳароратда 26,9 г/л соатни; 53,7 г/л ни ташкил этган. Энг юқори самарадорлик 80°C ҳароратда қайд этилган. Топинамбурнинг Мўжиза ва Эътироф навларида ҳам ушбу қонуният кузатилган (2-расм).



**1-расм. Топинамбурнинг Мўжиза нави туганагидан фруктоза сиропини тайёрлашда гидролиз жараёнига ҳароратнинг таъсири**

Диссертациянинг “**Топинамбур туганакларидан шарбат тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш**” деб номланган тўртинчи бобида топинамбур туганакларини қайта ишлаб, улардан шарбат олишнинг самардорлиги бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари баён этилган.

Жумладан, ушбу бобнинг “**Топинамбур туганакларини қайта ишлаб шарбат олиш технологиясини ишлаб чиқиш**” деб номланган бўлимида топинамбур навлари туганакларидан шарбат олишнинг 3 та усули таққосланган. Бунда шарбат олишнинг даврий шиббалаш, қирғичлаш ва шнекли шиббалаш ускунасида шарбат олиш усуллари таҳлил қилинган.



**2-расм. Топинамбур туганакларидан шарбат ишлаб чиқаришда шарбат олиш усулининг таъсири**

Топинамбур навлари туганакларидан шарбат олишда даврий шиббалаш усулидан фойдаланилганда Файз – барака навида шарбат чиқиши 27 % ни, Мўжиза навида 26,0 % ни, Эътироф навида 25 % ни ташкил этган. Шарбат олишда қирғичлаш усулидан фойдаланилганда навларга тегишлича 52,0; 51,0; 49,0 % ни, шнекли шиббалаш усулидан фойдаланилганда эса 65,0; 63,0; ва 61,0 % ни ташкил этган. Топинамбур туганакларидан шарбат олишда шнекли шиббалаш усулидан фойдаланиш энг юқори самара берган, даврий шиббалаш усулида эса аксинча, энг паст кўрсаткич кузатилган.

Диссертация ишининг “**Топинамбур шарбатинининг органолептик хусусиятларини яхшилаш бўйича олиб борилган тадқиқотлар**” деб номланган бўлимида топинамбур шарбатининг таъм хусусиятларини яхшилаш бўйича олиб борилган тадқиқотлар юзасидан маълумотлар келтирилган. Тажрибада назорат сифатида топинамбар шарбатининг ўзи танлаб олинган ва органолептик баҳоси аниқланганда, унинг умумий баҳоси 66,53 баллни ташкил этган.

Топинамбур шарбатининг органолептик хусусиятларини яхшилаш бўйича олиб борилган тадқиқотларда шарбатнинг ташқи кўриниши, ранги, таъми, хушбўйлиги ва консистенциясига эътибор қаратилган. Бунда

топинамбур шарбатига 4 хил нисбатда яъни 12 %, 18 %, 26 %, 32 % миқдорда олма шарбати аралаштирилиб экспертларга тақдим қилинган.

**2-жадвал**

**Топинамбур шарбати таркибини бошқа шарбатлар ёрдамида меъёрлаш бўйича тажрибалар (2021-2023 йй.)**

Т/р	Аралаштирилган маҳсулот миқдори, %	Ташқи кўриниши	Ранги	Консистенцияси	Таъми	Хуш бўйлиги	Умумий баҳо, балл
		Муҳимлик коэффициенти					
		3	3	4	6	4	
<b>Топинамбур шарбати (назорат)</b>							
1.	100	3,1	3,4	2,9	3,5	3,6	66,53
<b>Олма шарбати (Ренет Симеренко нави)</b>							
2.	12	3,99	4,17	4,30	4,40	4,14	84,64
3.	18	3,96	3,89	4,04	4,11	3,89	79,93
4.	26	4,43	4,49	4,53	4,64	4,46	90,54
5.	32	3,80	3,76	3,89	3,99	3,73	77,04
<b>Лимон шарбати (Тошкент нави)</b>							
6.	5	4,01	4,40	4,03	4,00	4,11	81,81
7.	8	4,44	4,50	4,61	4,64	4,40	90,74
8.	15	4,23	4,17	4,37	4,40	4,14	85,66
9.	20	3,86	3,79	3,99	4,01	3,79	78,10
<b>Қизил лавлаги (Бордо F<sub>1</sub>)</b>							
10.	5	4,93	4,21	4,10	4,00	4,10	84,23
11.	15	4,21	3,61	3,53	3,46	3,53	72,46
12.	25	3,61	3,13	3,03	2,97	3,03	62,29
13.	35	3,13	2,67	2,61	2,54	2,61	53,57
<b>Сабзи (Мирзои қизил 288 нави)</b>							
14.	10	4,40	4,30	4,46	4,46	4,23	87,59
15.	15	4,73	4,66	4,83	4,83	4,56	94,67
16.	20	4,30	4,23	4,37	4,37	4,14	85,87
17.	25	3,90	3,86	3,99	3,99	3,79	78,27

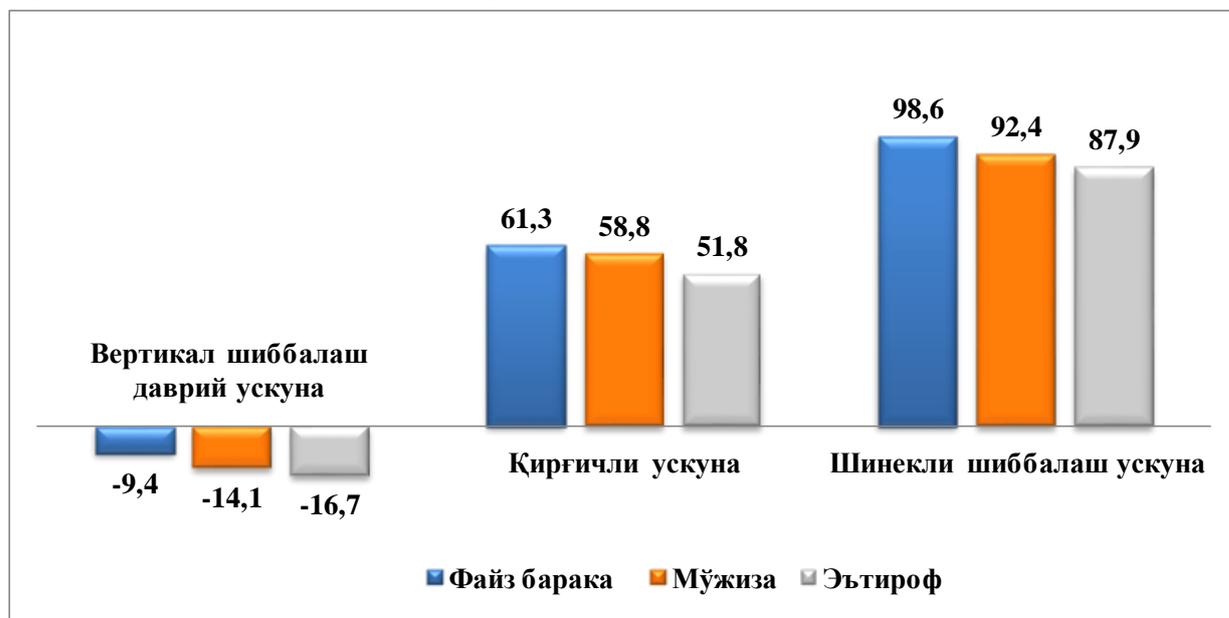
Шунда шарбатнинг ташқи кўриниши 3,1 дан 4,43 га, ранги 3,4 дан 4,49 га, консистенцияси 2,9 дан 4,53 га, таъми 3,5 дан 4,64 га, хушбўйлиги 3,6 дан 4,46 га, умумий баҳоси эса 66,53 баллдан 90,54 баллга яхшиланган. Шунингдек топинамбур шарбатига лимон шарбати 5 %, 8 %, 15 % ва 20 % нисбатда аралаштирилганда кўрсаткичлар 3,1 – 4,44; 3,4 – 4,50; 2,9 – 4,61; 3,5 – 4,64; 3,6 – 4,40 ва умумий баҳоси 66,53 баллдан 90,74 баллга яхшиланган.

Топинамбур шарбатига қизил лавлаги шарбати 5 %, 15 %, 25 % ҳамда 35% нисбатда аралаштирилиб сўнгра баҳоланганда кўрсаткичлар мос равишда 3,1 – 4,93; 3,4 – 4,21; 2,9 – 4,10; 3,5 – 4,0; 3,6 – 4,10 баллга, умумий баҳоси эса 66,53 баллдан 84,23 баллга кўтарилган.

Топинамбур шарбатини таркибини меъёрлаш мақсадида сабзи шарбати 10 %, 15 %, 20 % ва 25 % миқдорда аралаштирилганда эса кўрсаткичлар энг юқори бўлиб 3,1 – 4,40; 3,4 – 4,66; 2,9 – 4,83; 3,5 – 4,83; 3,6 – 4,56 умумий 66,53 – 94,67 баллни ташкил этган (2-жадвал).

Диссертация ишининг “Топинамбур туганакларини қайта ишлашнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш” деб номланган бўлимида топинамбур навларидан турли усулларда шарбат олишнинг иқтисодий самарадорлиги баён этилган.

Бунда топинамбур навларидан ўртача бир гектардан олинган туганаклардан турли усулларда шарбат олинганда шарбат чиқими, шарбат таъми ва рангини яхшилаш мақсадида сабзи ҳамда қизил лавлаги шарбатини аралаштириб тайёр шарбат олиш харажатлари кескин фарқланган. Топинамбурнинг Файз-барака навида бир гектарда етиштирилган 39,0 тонна туганакдан даврий шиббалаш усулида 10,8 тонна шарбат олинган ва 1,62 тонна сабзи шарбати, 0,54 тонна қизил лавлаги шарбати аралаштирилиб органолептик хусусиятлари яхшиланган 12,96 тонна шарбат тайёрланган. Шунингдек Мўжиза навидан олинган 36,8 тонна туганакдан 9,64 тонна шарбат олинди 1,44 тонна сабзи шарбати, 0,48 тонна лавлаги шарбати тайёрланган. Эътироф навида эса етиштирилган 35,1 тонна туганакдан 8,91 тонна шарбат олинган ва 1,33 тонна сабзи шарбати, 0,45 тонна қизил лавлаги шарбати қўшилиб 10,69 тонна органолептик хусусиятлари яхшиланган шарбат тайёрланган. Бир гектарда майдонда етиштирилган Файз-барака нави туганакларидан олинган 12,96 тонна шарбат учун 185880,0 минг сўм сарфланган, маҳсулотни сотишдан олинган даромад 168480 минг сўмни ташкил этган ва 17400 минг сўм зарар билан чиққан. Шунингдек Мўжиза навида 11,56 тонна шарбат олиш учун 175040,0 минг сўм сарфланган, даромад эса 150280,0 минг сўмни, зарар 24760,0 минг сўмни ташкил қилган. Эътироф навида 10,69 тонна шарбат учун 166800,0 минг сўм сарфланган, даромад 138970,0 минг сўм, зарар 27830,0 минг сўмни ташкил қилган.



**3-расм. Топинамбур туганакларидан шарбат олиш усулининг иқтисодий самарадорлиги**

Бир гектар майдонда етиштирилган топинамбур навлари туганакларида қирғичли усулда шарбат олинганда тайёр шарбат чиқими Файз-барака навида

24,51 тонна, Мўжиза навида 22,74 тонна, Эътироф навида 20,67 тоннани ташкил этган. Шунингдек, сотишдан келган даромад мос равишда 318630,0; 295620,0; 268710,0; минг сўмни ёки самарадорлик 61,3; 58,8; 51,8 % ни ташкил этган.

Бир гектар майдонда етиштирилган топинамбур туганакларини қайта ишлаб энг юқори даромад олиш шнекли шиббалаш усулидан фойдаланилганда қайд этилиб, бу кўрсаткич Файз барака навида 398320,0 минг сўм, соф даромад 197770,0 минг сўм, иқтисодий самарадорлик 98,6 % ни ташкил этган. Мўжиза навида 363220,0; 174470,0; 92,4 %, Эътироф навида 337610,0; 157925,0 ва 87,9 % ни ташкил қилган.

### ХУЛОСАЛАР

1. Экиш схемаларининг топинамбур навлари ҳосилдорлигига таъсири аниқланди, бунда энг юқори ҳосилдорлик топинамбур навлари 70x40 схемада экилганда Файз-барака навида 39,0 т/га қайд этилиб, Мўжиза ва Эътироф навларига нисбатан 2,2-3,9 т/га юқори ҳосил олинганлиги аниқланди.

2. Туганакларни сақлашда омборхоналар ёки ўраларда сақлаганда умумий йўқотишлар ковланмасдан, далани ўзида сақлашга қараганда камроқ бўлиши аниқланди. Бунда энг юқори умумий йўқотиш ковланмасдан сақланганда 22,9-27,6 % бўлиши кузатилиб, ўраларда сақланганга нисбатан 7,4-9,3 %, омборхонада сақланганда нисбатан эса 7,5-10,0 % кўп йўқотиш бўлиши маълум бўлди.

3. Туганакларни совуткичли омборларда  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  ҳароратда сақлаш давомида улардаги умумий қанд миқдори ошиб борди. Сақлашдан олдин Файз-барака навида умумий қанд миқдори 12 %, Мўжиза навида 11,5 %, Эътироф навида эса 9,5 % бўлган. 90 кун сақлангандан кейин, бу кўрсаткичлар мос равишда 15 %, 15 % ва 14 % га етди. Туганаклар таркибидаги инулин миқдорини сақлаш давомида камайиши кузатилиб тегишлича 19,0; 18,0; 16,0 % дан 5,0; 3,5; 2,0 % гача пасайганлиги аниқланди.

4. Топинамбур туганакларини совутган ҳолда сақлаш давомида инулин миқдори камаяди. Оддий сақлаш усулларида инулин миқдори тезда кескин камаяди. Шундай қилиб, функционал маҳсулотлар ишлаб чиқаришда хом ашёни совутиб сақлаш ва тезкор қайта ишлашнинг мақсадга мувофиқлиги аниқланди.

5. Сақлаш давомида топинамбур туганаклари таркибидаги С витамини миқдори сезиларли даражада камайганлиги кузатилиб, Файз-барака навида С витамини миқдори 8,2 мг/% дан 90 кун сақлагандан кейин 4,68 мг/% га пасайди. Шу билан бирга, умумий ва эрийдиган қуруқ модда миқдори сақлаш давомида ошиб бориши кузатилди.

6. Топинамбур туганакларидан шарбат олиш жараёнида майдаланган хом ашёга лимон кислотаси қўшиш шарбатнинг қорайиб кетишини олдини олишга ёрдам беради. Шарбат таркибидаги оқсилларни коагуляциялаш (чўкмага тушириш) учун  $75\pm 2^{\circ}\text{C}$  ҳароратда 30 минут давомида қиздириш шарбатнинг товарбоплик ва фойдалилик хусусиятларини сақланиб қолишини таъминлади.

7. Топинамбур туганаклари шарбати таркибида эриган куруқ модда миқдори Файз-барака навида 23,4 %, Мўжиза навида 21,0 %, ва Эътироф навида 19,6 % бўлганлиги кузатилди.

8. Тадқиқот натижаларига асосланиб, фруктоза шарбатини тайёрлашда хлорид кислотанинг 1,5 % концентрацияси мақбул даража эканлиги, бунда гидролиз тезлиги 33,1 г/л·соат, фруктоза чиқиши эса 65,1 г/л ни ташкил қилиши исботланган.

9. Топинамбур туганакларидан шарбат ишлаб чиқаришда шарбат олиш усули муҳим аҳамиятга эга, энг мақбул усул эса шнекли шиббалаш усули бўлиб, Файз-барака навидан 65 %, Мўжиза навидан 63 %, Эътироф навидан 61 % гача тайёр шарбат олинishi аниқланди;

10. Топинамбур шарбатининг органолептик хусусиятини яхшилашда унга 26 % миқдорда олма шарбати, 8 % миқдорда лимон шарбати, 15% миқдорда сабзи шарбати қўшилиши энг мақбул деб топилди. Қизил лавлаги шарбатини қўшиш кутилган натижани бермади, фақат рангини кўринишини яхшилади.

11. Республикамизда топинамбур экинидан парҳезбоп озиқ-овқат маҳсулотлари ва шарбат ишлаб чиқиш учун:

- юқори ҳосилли (39,0 т/га) Файз-барака навини 70x40x1 экиш схемасида экиш,

- туганаклар ҳосилини совуткичли омборларда  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  ҳарорат режимида сақлаш,

- топинамбур туганакларидан шарбат олишда шнекли шиббалаш ускунасидан фойдаланиш;

органолептик хусусиятини яхшилаш учун 15 % миқдорда сабзи шарбати ва рангини мақбуллаштириш учун 5 % қизил лавлаги шарбати қўшишни тавсия этилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.05/29.04.2022.Qx. 13.04 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ  
ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**САМАРКАНДСКИЙ ИНСТИТУТ АГРОИННОВАЦИЙ И  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

**АБДУГАНИЕВА ФЕРУЗА ЗАЙИРКУЛОВНА**

**ПОДБОР СОРТОВ ТОПИНАМБУРА (*HELIANTHUS TUBEROSUS L.*)  
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ И  
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЮ ПЕРЕРАБОТКИ**

06.01.11 – Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

**АВТОРЕФЕРАТ**

Диссертации доктора философии (PhD) по сельскохозяйственным наукам

**ТАШКЕНТ – 2025**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по сельскохозяйственным наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан за номером B2023.1.PhD/Qx1150.

Диссертация выполнена в Самаркандском институте агроинноваций и исследований.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.idau.uz](http://www.idau.uz)) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz))

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Санаев Собир Тойирович</b> доктор сельскохозяйственных наук, профессор
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Долаев Кучкор Одилович</b> доктор технических наук, профессор <b>Шамшиев Жафар Абдусалимович</b> доктор философии сельскохозяйственных наук, доцент
<b>Ведущая организация:</b>	<b>Наманганский инженерно-технологический институт</b>

Защита диссертации состоится 25 февраля 2025 года в 14:00 на заседании Научного совета DSc.05/28.08.2022.Qx.13.04 при Ташкентском государственном аграрном университете (Адрес: 100140, г. Ташкент, ул. Университетская, дом 2. Тел: (+99871) 260-48-00; факс: (+99871) 260-38-60; e-mail: [tgau@edu.uz](mailto:tgau@edu.uz). Административное здание Ташкентского государственного аграрного университета, 1-этаж, зал заседаний).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного аграрного университета (зарегистрировано под номером 552089). (Адрес: 100140, г. Ташкент, ул. Университетская, дом 2. Ташкентский государственный аграрный университет, здание Информационно-ресурсного центра. Тел.: (+99871) 260-50-43).

Автореферат диссертации разослан 13 февраля 2025 года.  
(реестр протокола рассылки № 53 от 18 декабря 2024 года).



*Ш.И. Асатов*

Ш.И. Асатов,  
Председатель научного совета по  
присуждению учёных степеней, д.с.х.н.,  
профессор

*М.З. Холмуратов*  
Учредитель-секретарь научного совета по  
присуждению учёных степеней,  
д.ф.с.х.н., доцент

*С.А. Юнусов*  
Председатель научного семинара при  
научном совете по присуждению учёных  
степеней, д.с.х.н., профессор

## ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На сегодняшний день во многих странах мира уделяется особое внимание выращиванию топинамбура (*Helianthus Tuberosus L*), как ценной продовольственной культуры,. В частности, в таких странах как США, Франция, Австрия, Канада, Россия, Китай, Англия, Германия, Польша, Венгрия, Япония, в странах Скандинавии топинамбур высевается на больших площадях и общая площадь посевов составляет 2,5 млн гектаров”<sup>1</sup>. В странах мира объём производства клубней топинамбура составляет около 70 млн. тонн. В связи с тем, что в клубнях топинамбура в большом количестве содержится инулин, это культура является основным диетическим продуктом для людей больных сахарным диабетом.

В настоящее время во многих странах мира, в частности, США, Франции, Австрии, Канаде, России, Китае, Англии и Германии проводятся научные исследования по хранению и получению порошка и сока в результате переработке клубней топинамбура. Наряду с этим уделялось особое внимание разработке элементов ресурсосберегающей технологии хранения клубней топинамбура, удлинению сроков хранения клубней, производству соков при сохранении биохимического состава и повышению качества продукции.

В нашей Республике рядом учёных проводились научные исследования по созданию высокоурожайных, с высоким качеством сортов, совершенствованию агротехнологий выращивания, в фармацевтической промышленности получению порошка тапинамбура, приготовлению диетических продовольственных продуктов и производству целлюлозы, бумаги, картона. Однако до настоящего времени научные исследования по хранению клубней топинамбура, получению соков и сиропа фруктозы из клубней, а также исследования по улучшению состава сока были проведены недостаточно.

В Стратегия развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы обращено особое внимание «За счёт интенсивного развития сельского хозяйства на научной основе увеличить прибыль дехканских и фермерских хозяйств минимум в 2 раза, а также довести годовой рост отрасли до 5 процентов, особенно, к 2026 году довести объём продовольственной продукции до 7,4 млн тонн, уровень переработки плодоовощной продукции довести до 28 процентов»<sup>2</sup>. Таким образом, подбор пригодных сортов для производства сока топинамбура и сиропа, а также определение выхода качественной продукции и уровня его полезности при различных способах получения сока топинамбура, и внедрение результатов исследований в производство является актуальной задачей.

---

<sup>1</sup>[http:// www.fao.org/faostat/en](http://www.fao.org/faostat/en)

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январда “2022-2026 йилларда янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси” тўғрисидаги ПФ-60-сонли Фармони

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению целей и задач, предусмотренных в Постановлении Президента Республики Узбекистан за № ПП-3978 от 10 октября 2018 года «О дополнительных мероприятиях по увеличению эффективности поставки плодоовощной продукции на внешние рынки», в Постановлении Президента Республики Узбекистан за № ПП-5853 от 23 октября 2019 года «О стратегии развития сельского хозяйства республики Узбекистан прдусмотренной на 2020-2030 годы», а также других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Топинамбур выращивают во многих странах мира, научные исследования по совершенствованию технологии выращивания в различных территориях, почвенных и климатических условиях, а также по росту, развитию и урожайности топинамбура проводились за рубежом такими учёными, как Е.Сзпитар-Крок, Т.Дассалу, Т.Аникиенко, П.Содс, Г.Стануте, С.Кайс, а в Узбекистане Н.Амирхановым, З.Умурзаковой, Р.Мавляновой, А.Элмуродовым, М.Комиловой, М.Амановой и другими учёными. Этими учёными были проведены научные исследования по селекции сортов топинамбура, оптимальным для их выращивания сроков и схем посева.

Однако, научные исследования по переработке клубней топинамбура в пищевой промышленности по скороспелым сортам “Файз-барака”, “Мўжиза” и “Эътироф”, созданных на основе научных исследований, отличающихся крупностью клубней и высокой сохраняемостью были проведены недостаточно.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного учреждения, где выполнена диссертация.** Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ кафедры Продовольственной безопасности и технологии Самаркандского института агроинноваций и исследований по теме за «№30-03-24-ТР/09 «Хранение и переработка сельскохозяйственной подукции на основе инновационных технологий отвечающих требованиям продовольственной безопасности» (2021-2023 гг.).

**Целью исследования** является оценка агробиологических особенностей сортов и сохраняемости клубней топинамбура, а также совершенствование технологии производства диетической продовольственной продукции на основе различных способов переработки клубней.

**Задачи исследования** заключаются в следующем:

выявление агробиологических особенностей и производственных признаков сортов топинамбура;

выявление изменчивости динамики биохимического состава клубней топинамбура в естественных условиях и холодильных сооружениях;

исследовать самую оптимальную технологию производства соков из клубней топинамбура;

выявить биохимический состав сока топинамбура и выжимки;

улучшение органолептических показателей сока топинамбура и разработка оптимального состава;

определение экономической эффективности хранения клубней топинамбура и производства из них соков.

**Объектом исследования** служили клубни сортов топинамбула “Файз-барака”, “Мўжиза” и “Эътироф”, специальное холодильное хранилище, сушильный шкаф, диетическая продукция.

**Предметом исследования** являлись сырьевые показатели клубней топинамбура, критерий их оценки, динамики изменчивости биохимического состава, обработка клубней перед хранением, а также процессы расфасовки.

**Методы исследования.** Научные исследования в полевых и лабораторных условиях, фенологические наблюдения за растениями, биометрические измерения, уборка урожая, расчёты и анализы проводили на основе “Методы проведению полевых опытов”, анализ биохимического состава клубней топинамбура на основе методических указаний А.И.Ермаковой “Методы биохимического исследования растений”, содержание сахара в клубнях топинамбура ареометрическим методом, концентрация сахара с помощью рефрактометрического метода, сухое вещество по ГОСТу ISO 2113-2013, содержание витамина С методом титрования в растворе  $KNO_3$ , количество активной кислоты в составе сока топинамбура на основе требований ГОСТа 26188-2016, качественные органолептические показатели, такие как вид продукции, вкус и запах, в соответствии с показателями требований ГОСТа 8756.1, при органолептическом анализе продукции и определении коэффициента весомости проводили на основе методик Е.П.Широкова и В.И.Полегаева по оценке качества плодоовощной продукции, результаты исследований были подвергнуты математически-статистическому анализу с помощью компьютерной программы “Excel 2016” и “Statistica 7.0 for Windows”, с доверительным интервалом 0,95% на основе методики Б.А.Доспехова “Методика полевого опыта”.

**Научная новизна исследований** заключается в следующем:

впервые в условиях центральной зоны Узбекистана выявлен пригодный для хранения и переработки сорт топинамбура Файз-Барака.

в период исследований было выявлено уменьшение количества витамина С в период хранения клубней, в определенной закономерности наблюдалось увеличение растворимого сухого вещества и общего содержания сахаров, в частности, в период 60 дневного хранения было выявлено уменьшение количества витамина С на 20-30%, однако количество

растворимого сухого вещества и общее содержание сахаров увеличилось на 15-20%;

по итогам исследований было обосновано, что при хранении клубней топинамбура в условиях холодильных сооружений при  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  градусов в течении 90 дней качественные показатели клубней были сохранены на уровне 85-90 %;

выявлено, что оптимальная концентрация кислотной среды, при получении сиропа фруктозы в процессе переработки клубней топинамбура, составляет 1,5%, скорость гидролиза-33,1 г/л·час, а выход фруктозы -65,1 г/л;

научно обосновано, что при производстве сока топинамбура оптимальным является применение устройства шнекового прессования. Было выявлено, что при этом способе можно достигнуть выхода более 60% сока из клубней топинамбура. Например, за счёт шнекового прессования с каждого 100 кг клубней можно получать более 60 литров сока, это на 10-15% более высокий результат по сравнению с традиционным способом.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработана соответствующая рекомендация по хранению клубней топинамбура не более 60 дней, это дает возможность максимального сохранения витамина С. За счёт этого достигнуто уменьшение потерь витаминов и сохранению пищевой ценности продукции клубней. Также разработаны способы первичной переработки для минимизации потерь витаминов;

в разработанных рекомендациях, созданных на основании увеличения количества сахаров и растворимых сухих веществ, при приготовлении диетических продуктов учтены структурные изменения в процессе хранения клубней. Этот результат оказал помощь в улучшении качества диабетической и диетической продовольственной продукции, за счёт пересмотра рецептов продукции;

при хранении клубней топинамбура в условиях холодильных сооружений при  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  градусов в течении 90 дней достигнуто сохранение качественных показателей клубней. Этот результат обеспечивает возможность фермерским хозяйствам и производителям качественного хранения клубней в течении длительного времени, и повышает их конкурентоспособность на рынке;

достигнуто получение более 60 литров сока за счёт шнекового прессования с каждого 100 кг клубней. За счёт этого увеличился выход сока из клубней на 10-15% и в результате производственные расходы снизились, показатели экономической эффективности повысились

**Достоверность результатов исследования** обосновывается апробацией и оценкой лабораторных и полевых опытов специалистами. Соответствием друг другу научных и практических результатов исследований, соответствием полученных результатов с результатами зарубежных и местных исследований, выявленными закономерностями и обоснованностью выводов, исследований, а также внедрением результатов исследований в производство. Дополнительно к вышесказанному- обсуждение результатов исследований в

международных и Республиканских конференциях, а также опубликованность итогов диссертационной работы в изданиях, показывают высокую достоверность результатов исследований.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке научно обоснованной оптимальной технологии хранения клубней топинамбура, изучения с научной точки зрения их технологических особенностей, а также в разработке научно обоснованных рекомендаций в совершенствовании технологии получения соков из клубней топинамбура.

Практическая значимость результатов исследования заключается в применении самых эффективных способов технологического процесса при производстве сока топинамбура и в целях приведения на самый оптимальный уровень органолептических свойств и биохимического состава произведенных соков, при добавления соков моркови, яблок, лимона, столовой свёклы изучены появление присущих соку особенностей, обосновано возможность ещё большего увеличения экономической эффективности при внедрении в производство мероприятий, направленных на увеличение выхода сока.

**Внедрение результатов исследований.** На основе проведённых исследований по отбору сортов топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.), пригодных для переработки и совершенствования технологии переработки:

Разработки по выращиванию клубней топинамбура и производству соков после их переработки в условиях Самаркандской области, пригодных к потреблению, результаты научных исследований по смешиванию с различными соками внедрены в акционерном обществе “Самарканд консерва”, совместных предприятиях “Орифен” и “Агромир” (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан за № 05/05-02-353 от 27 мая 2024 года). В целях улучшения органолептических свойств сока топинамбура добавление 15 % морковного сока, а также добавление 5% свекольного сока, для оптимизации цвета, дало в итоге улучшение качества сока. При производстве сока топинамбура применение устройства шнекового прессования обеспечило увеличение выхода сока на 10-15%. В результате этого при приготовления сока из клубней топинамбура, выращенных на площади 1 гектар, вместо 24,991 млн сумов чистой прибыли по сорту “Файз-барака” было получено 116,003 млн сумов, по сорту “Мўжиза” 114,835 млн сумов и сорту “Эътироф” полученная чистая прибыль составила 93,355 млн сумов, а экономическая эффективность составила 51,84-61,41 %.

Результаты исследований диссертационной работы, пригодных к потреблению, результаты научных исследований по смешиванию с различными соками внедрены в совместном предприятии “Орифен” города Самарканда (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан за № 05/05-02-353 от 27 мая 2024 года). При этом, в целях улучшения органолептических свойств сока топинамбура добавление 15 % морковного сока, а также добавление 5% свекольного сока, для оптимизации цвета, дало в итоге улучшение качества сока. В результате

совершенствования технологии получения сока из клубней топинамбура и оптимизации состава сока, и в результате приготовления сока из клубней топинамбура, выращенных на площади 1 гектар, вместо 24,991 млн сумов чистой прибыли по сорту “Файз-барака” было получено 116,003 млн сумов, по сорту “Мўжиза” 114,835 млн сумов и сорту “Эътироф” полученная чистая прибыль составила 93,355 млн сумов, а экономическая эффективность составила 51,84-61,41 % (Справка Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан за № 05/05-02-353 от 27 мая 2024 года).

**Апробация результатов исследований.** Результаты исследований ежегодно апробировались и положительно оценивались специальной комиссией Высшего учебного заведения, отчеты ежегодно были обсуждены на научно-методических советах университета. Основные результаты исследований были обсуждены на 7 конференциях, в том числе 3 на международных и 4 на Республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследований.** По теме диссертации всего опубликовано 14 научных работ, из них 5 статей, в том числе 4 в республиканских и 1 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей атестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, а также издана 1 рекомендация.

**Объем и структура диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырёх глав, выводов, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность и востребованность проведённых исследований, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, освещены степень изученности проблемы, связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного учреждения, охарактеризованы цель и задачи, объект и предмет исследований, обоснованы научная новизна, практические результаты и достоверность результатов, приведены сведения по научной и практической значимости, внедрении результатов исследований, а также апробации, опубликованных работах, объёму и коротко о структуре диссертации.

В первой главе диссертации озаглавленной **“Обзор литературы по агробиологическим особенностям клубней топинамбура, их хранению и переработки”** проанализированы научные работы местных и зарубежных учёных по теме диссертации и обзор литературы. Наряду с этим, проведен анализ литературных данных по состоянию выращивания топинамбура в мире и Узбекистане, особенности его хранения и переработки, технологических особенностей сортов топинамбура, предназначенные для переработки, организации процессов переработки, внедрения технологий различных способов хранения клубней топинамбура

Во второй главе диссертации озаглавленной «**Условия и методика проведения исследований**» приведены данные по почвенно-климатическим условиям места проведения основных исследований по разработанной теме, цели и задачам исследований, а также методы проведения исследований. В разделе «Объект и методика исследований» данной главы изложены методика проведения каждого отдельного опытов по разработанной теме, методика проведения анализов полевых и лабораторных опытов, примененные наблюдения и учёты в опытах, лабораторные анализы, а также порядок математического и статистического анализа результатов исследований.

В третьей главе диссертации озаглавленной «**Исследования по агробиологическим особенностям топинамбура и анализу изменения биохимического состава клубней при хранении**» приведены результаты исследований по выращиванию сортов топинамбура, пригодных для хранения, важных факторов при хранении урожая клубней и их регулированию.

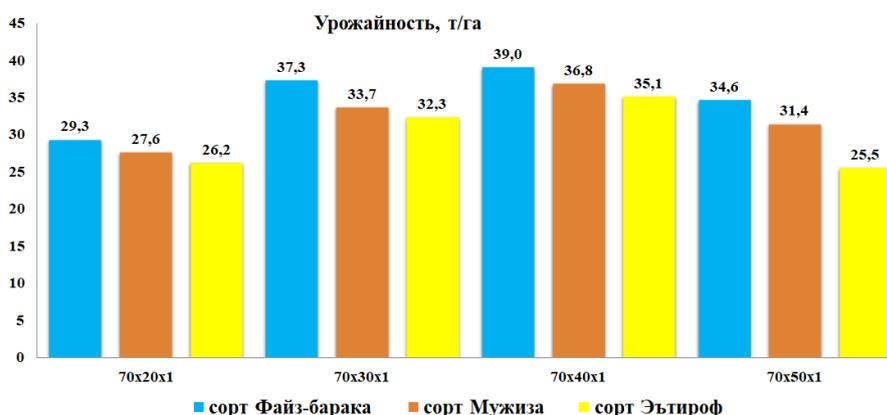
В частности, в разделе третьей главы диссертации «**Исследования по изучению агробиологических особенностей топинамбура**» приведены результаты исследований по агробиологическим особенностям топинамбура, его продуктивности и урожайности.

В течении вегетационного периода растений сортов топинамбура были определены фенологические фазы посев-появление всходов, появление всходов-бутонизация, бутонизация-цветение, цветение-созревание. Семенные клубни сортов топинамбура были высажены во второй декаде марта, при этом появление всходов у сорта Файз-барака наблюдалось на 22 день, у сорта Мўжиза на 21 день, а у сорта Этьироф на 20 день. Фаза появления всходов-бутонизация в зависимости от схемы посева составила по сорту Файз-барака 85-88 дней, по сорту Мўжиза - 84-87 дней, у сорта Этьироф - 81-83 дня. По мере увеличения площади питания растений период появления всходов-бутонизация удлинялся. Фаза бутонизация-цветение в зависимости от схемы посева по сортам Файз-барака составила- 40-44 дня, Мўжиза -41-44 дня и сорту Этьироф - 38-40дней. Продолжительность фазы цветение-созревание составила по сорту Файз-барака 53-56 дней, сорту Мўжиза -52-54 дня и сорту Этьироф -48-51 день. У испытуемых сортов продолжительность периода появления всходов-созревание в зависимости от схемы посева составила от 167 дней до 188 дня. Также, растения сорта Файз-барака созрели через 179-188 дней, растения сорта Мўжиза на 176-185 день, а растения сорт Этьироф на 167-174 день.

У изучаемых схем посева и растений, с разной густотой стояния на гектаре, была определена средняя масса клубней, самые крупные клубни были сформированы при посеве сортов по схеме 70x50 см. При этом средняя масса одного клубня у сорта Файз-барака составила 83,9 г, у сорта Мўжиза - 80,2 г, а у сорта Этьироф” - 77,2 г. В наших исследованиях у испытуемых сортов масса клубней у одного растения в зависимости от схемы посева увеличивалась от 403 г до 1360 г. У сорта топинамбура урожай клубней под

одним кустом в среднем составил 450-1360 г, самый высокий показатель 1360 г был получен при посеве по схеме 70x50x1 см, относительно высокие показатели были получены при посеве по схемам 70x40x1см и 70x30x1 см, урожай клубней под одним кустом, соответственно, в среднем составил 1200 г и 850 г. Самый низкий показатель был получен при посеве 70x20x1 см, при этом урожай клубней под одним кустом составил 450 г. Количество клубней, сформированных под одним кустом, в зависимости от схемы посева, соответственно, составило-при схеме посева 70x50x1см- 16,2 шт, 70x40x1см- 15,4 шт, 70x30x1 см- 13,1 шт и 70x20x1 см - 10,2 шт. Масса клубней, сформированных под одним кустом, у сорта Мўжиза, соответственно, составила 1235; 1130; 770; 423 г, а у сорта Эьтироф, этот показатель, соответственно, был равен 1120; 1057; 740; 403 г. Также, сформированное под одним кустом количество клубней у сорта Мўжиза , соответственно, составило 15,4; 14,9; 12,7; 9,8 шт, а у сорта Эьтироф - 14,5; 14,1; 12,3; 9,3 шт.

В наших опытах урожайность сортов топинамбура с одного гектара в зависимости от схемы посева увеличивалась от 25,5 т до 39,0 т. Самая высокая урожайность 39,0 т/га была получена при выращивании сорта Файз барака по схеме 70x40x1см. По этому сорту самый низкий показатель был получен при схеме посева 70x20x1 см и урожайность составила 29,3 т/га.



**Рис. 1. Влияние схемы посадки на урожайность сортов топинамбура (2021–2023 гг.)**

Показатели урожайности по сортам Мўжиза и Эьтироф, соответственно, составили 36,8-27,6 т/га и 26,2-35,1 т/га. Также, средний товарный выход урожая при выращивании сортов топинамбура при различных схемах посева составил 24,1-37,1 т/га. Самые высокие показатели по урожайности и товарному выходу урожая были получены при выращивании сортов топинамбура по схеме посева 70x40x1 см (рис.1).

В разделе этой главы озаглавленной **“Изучение влияния условий хранения на качество клубней топинамбура”** проведен анализ изменения биохимического состава клубней в процессе их хранения.

При хранении клубней топинамбура сорта Файз барака, при весеннем сроке посева и уборке урожая осенью, и хранении их в течении 4 месяцев в условиях хранилища естественная убыль составила 11,2 %, механические

повреждения 2,7 %, доля поврежденных болезнями клубней- 1,5 %, общие потери составили 15,4 %. Эти показатели по сорту Мўжиза, соответственно, составили 11,4 %; 2,8 %; 1,8 % и 16,0 %, по сорту Эътироф -11,8 %; 3,1 %; 2,1 % и 17,0 %. А при хранении убранного урожая сортов топинамбура в траншеях естественная убыль составила 9,0 – 9,5 %, механические повреждения 3,6 – 5,2 %, доля поврежденных болезнями клубней 2,9 – 3,2 %, общие потери составили 15,5 – 17,9 %. А при хранении урожая прямо в поле без выкопки клубней естественная убыль составила 5,5 – 6,4 %, механические повреждения 11,5 – 14,3 %, доля поврежденных болезнями клубней 4,3 – 5,9 %, общие потери составили 21,3 – 26,6 %.

При хранении клубней топинамбура сортов Файз барака, Мўжиза и Эътироф, при осеннем сроке посева и уборке урожая осенью следующего года, и в обычных хранилищах общие потери составили 16,0 – 17,6 %, в том числе естественная убыль 9,7 – 10,7 %, механические повреждения 3,4 – 4,0 %, доля поврежденных болезнями клубней 2,7 – 2,9 %. Также, при хранении клубней в траншеях эти показатели, соответственно, составили 7,1 – 18,3 %; 8,6 – 8,9 % и 5,0 – 5,9 %, а при хранении урожая прямо в поле без выкопки клубней - 24,5 – 27,6 %; 6,3 – 6,5 %; 12,1 – 14,6 % и 6,1 – 6,5 %.

В наших опытах клубни испытываемых сортов топинамбура Файз барака, Мўжиза и Эътироф до переработки в течении 3 месяцев были заложены на хранение в холодильные хранилища с двумя режимами температуры  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  и в обычных хранилищах с режимом температуры  $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

В первом способе хранения по каждому сорту были проведены этапы отбора, мытья и просушки в условиях открытого грунта и после отбора образцов по 10 кг они были помещены в холодильные сооружения для хранения при температурном режиме  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Во втором способе хранения были отобраны по 10 кг образцов и без мытья были расфасованы в ящики, и были помещены в обычные хранилища для хранения при температурном режиме  $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$ . И при двух способах хранения каждые 30 дней проводили анализ хранения образцов.

При этом, в основном, были определены редуцированные общий сахар и инулин. Проведенные анализы показали, что в процессе хранения количество редуцированного сахара практически не изменилось.

При хранении клубней в холодильных сооружениях при температурном режиме  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  в процессе хранения количество общего сахара в клубнях увеличивалось. В частности, перед хранением у сортов Файз-барака, Мўжиза и Эътироф содержание общего сахара, соответственно, составляло 12,0 %, 11,5 % и 9,5 %, на 90 день хранения этот показатель по этим сортам, соответственно, составил 15,0, 15,0 и 14,0 %. При удлинении периода хранения клубней топинамбура в холодильных сооружениях наблюдалось увеличение количества общего сахара в клубнях. Также было выявлено уменьшение содержания количества инулина в процессе хранения. В частности, при закладке на хранение клубней сорта Файз-барака в условиях охлаждения в составе новых клубней было 19% инулина, на 30 день хранения этот показатель составил 15 %, после 60 дней хранения- 10 %, а

после 90 дней хранения содержание инулина резко снизилось до 5 %.

**Таблица 1**

**Изменение общего содержания сахара и инулина в клубнях в процессе хранения клубней топинамбура (2021–2023 гг.)**

Т/р	Сорта	Продолжительность периода хранения, дни	Количество редуцирующих сахаров, %	Количество общего сахара, %	Количество инулина, %
при температурном режиме +2±2°C					
1.	Файз-барака	0	3,5	12,0	19,0
2.		30	3,7	13,5	15,0
3.		60	4,0	14,0	10,0
4.		90	4,2	15,0	5,0
5.	Мужиза	0	3,0	11,5	18,0
6.		30	3,2	13,0	12,0
7.		60	3,5	14,0	8,0
8.		90	3,7	15,0	3,5
9.	Эьтироф	0	2,5	9,5	16,0
10.		30	2,8	11,0	10,0
11.		60	3,0	12,5	5,0
12.		90	3,2	14,0	2,0
при температурном режиме +2±2°C					
13.	Файз-барака	0	3,5	12,0	19,0
14.		30	4,0	14,0	12,0
15.		60	4,2	15,0	6,0
16.		90	4,5	16,0	2,5
17.	Мужиза	0	3,0	11,5	18,0
18.		30	3,3	13,5	10,0
19.		60	3,5	14,5	4,0
20.		90	3,7	15,0	1,5
21.	Эьтироф	0	2,5	9,5	16,0
22.		30	2,8	10,5	8,0
23.		60	3,0	12,0	4,0
24.		90	3,3	13,0	1,5

Также, содержание инулина в клубнях сортов Мужиза и Эьтироф, соответственно, составило 18,0; 12,0; 8,0; 3,5 % и 16,0; 10,0; 5,0; 2,0 %.

При закладке на хранение урожая топинамбура в обычные хранилища для хранения при температурном режиме +20±2°C содержание общего сахара в клубнях сорта Файз-барака составило 12,0 %, сорта Мужиза -11,5 % и сорта Эьтироф -9,5 %. После хранения клубней в обычные хранилищах в течении 30 дней наблюдалось увеличение содержания общего сахара и, соответственно, составило 14,0; 13,5; 10,5 %, после 60 дней хранения- 15,0; 14,5; 12,0 %, после 90 дней хранения- 16,0; 15,0; 13,0 %. При хранении в условиях обычных хранилищ было выявлено резкое уменьшение содержания инулина.

В частности, после хранения клубней сорта Файз-барака в течении 30 дней содержание инулина составило 12,0 %, после 60 дней хранения- 6,0 %, а

после 90 дней хранения - 2,5 %. Этот показатель по сортам Мўжиза и Эътироф, соответственно, составил 10,0; 4,0; 1,5 % и 8,0; 4,0; 1,5 %.

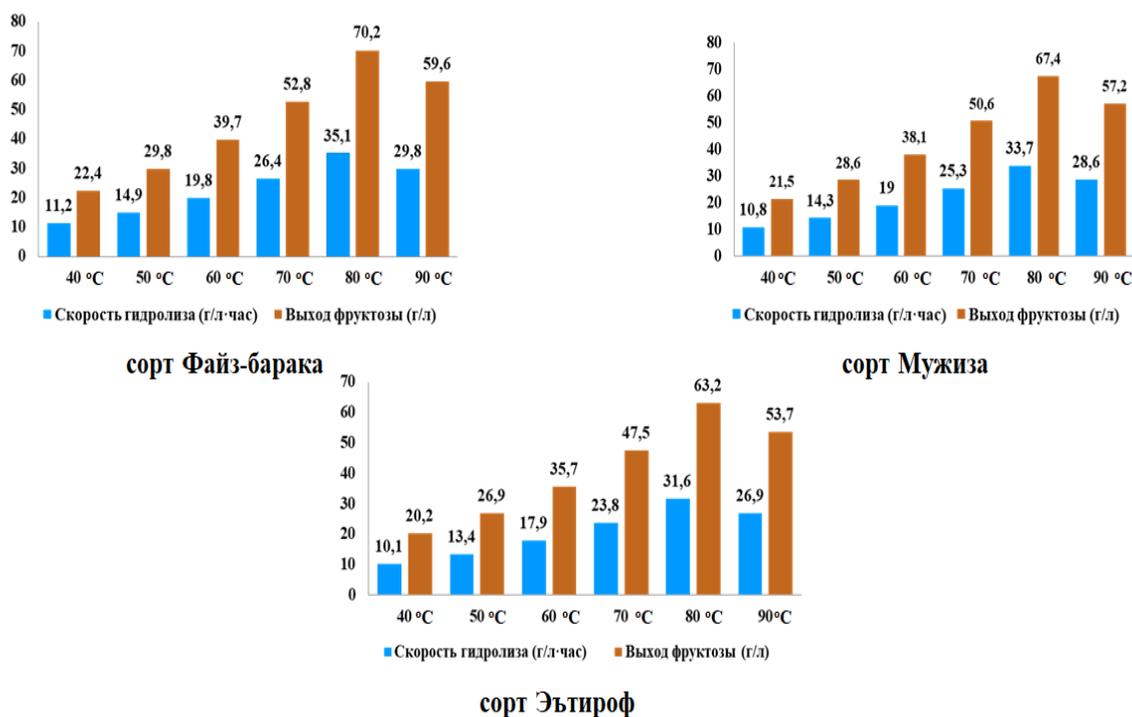
В разделе этой главы диссертации озаглавленной **“Исследования по приготовлению сиропа фруктозы в процессе переработки клубней топинамбура”** изложены процесс приготовления сиропа фруктозы из клубней топинамбура.

На протяжении опытов были проведены исследования с клубнями сортов Файз-барака, Мўжиза и Эътироф, по каждому сорту изучили влияние 0,5 %, 1,0 %, 1,5 % и 2,0% го уровня концентрации кислот. Основной целью было определения скорости гидролиза и выхода фруктозы при каждом уровне концентрации кислот. Также был проведен анализ эффективности кислот высокой концентрации и их вредного влияния.

По сорту Файз-барака с повышением концентрации кислот наблюдалось увеличение скорости гидролиза и резкое повышение выхода фруктозы. В частности, при 0,5 % концентрации скорость гидролиза составила 10,9 г/л час, а выход фруктозы - 27,6 г/л. При 1,0 % концентрации эти показатели соответственно, повысились до 20,3 г/л час и 49,7 г/л га, это свидетельствует об ускорении реакции при кислотной среде. При 1,5 % концентрации скорость гидролиза составила 34,5 г/л час, а выход фруктозы - 67,8 г/л -при этом достигнут самый высокий уровень. Однако, наблюдалось относительное снижение при 2% ной концентрации-скорость гидролиза составила 28,8 г/л час, а выход фруктозы - 58,9 г/л. Эти показатели по сорту Мўжиза, соответственно, составили -скорость гидролиза 10,4; 19,5; 33,1; 30,7 г/л час, а выход фруктозы 26,5; 47,7; 65,1; 62,8 г/л. У сорта Эътироф скорость гидролиза составила 9,8; 18,3; 31,1; 28,8 г/л час, а выход фруктозы 24,9; 44,8; 61,1; 58,9,8 г/л. По всем сортам наблюдалась общая тенденция при 1,5 % уровне концентрации кислот скорость гидролиза и выход фруктозы была максимальной, и была достигнута самая высокая эффективность.

В наших исследованиях в процессе гидролиза в течении 2 часов было определено влияние 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C и 90°C температуры на качество готовой продукции и его количество.

При подготовке сиропа фруктозы из клубней топинамбура при температуре 40°C скорость гидролиза составила 10,1 г/л час, а выход фруктозы 20,2 г/л, при температуре 50°C, соответственно, -13,4 г/л час и 26,9 г/л, при температуре 60°C, соответственно, - 17,9 г/л час и 35,7 г/л, при температуре 70°C, соответственно, - 23,8 г/л час и 47,5 г/л, при температуре 80°C, соответственно, - 31,6 г/л час и 63,2 г/л и при температуре 90°C, соответственно, - 26,9 г/л час и 53,7 г/л. И по сортам топинамбура Мўжиза и Эътироф наблюдалась такая же закономерность (рис.2).

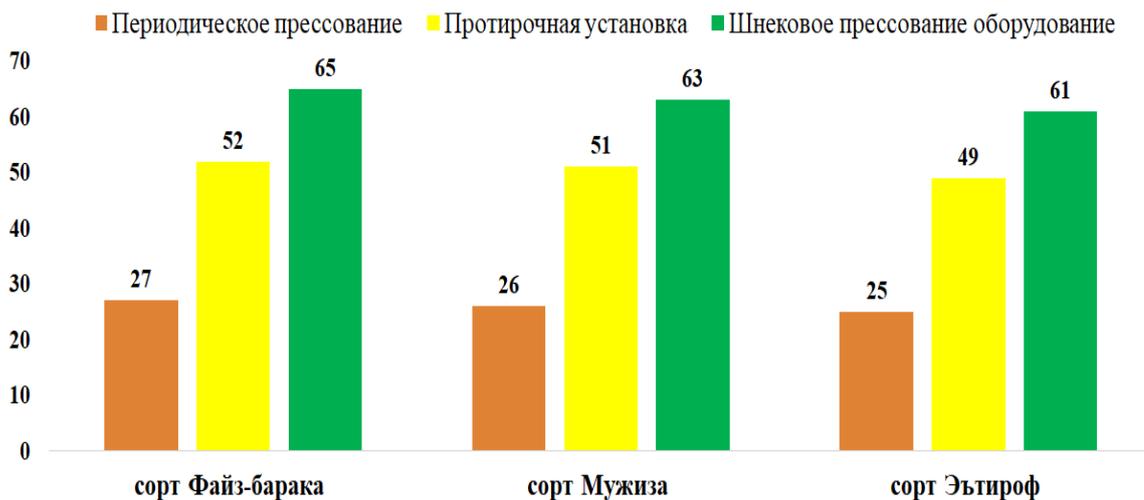


**Рис. 2. Влияние температуры на процесс гидролиза при приготовлении фруктозного сиропа из клубней сорта топинамбура Мўжиза**

В четвёртой главе диссертации озаглавленной **“Совершенствование технологии подготовки сока из клубней топинамбура”** представлены результаты исследований по переработке клубней топинамбура, эффективности получения из них соков.

В частности, в разделе этой главы озаглавленной озаглавленной **“Разработка технологий получения сока в результате переработки клубней топинамбура”** сопоставлены 3 способа получения сока из клубней топинамбура -периодическое прессование, тёрка и шнековое прессование.

При использовании способа периодическое прессование для для получения сока из клубней топинамбура по сорту Файз – барака выход сока составил 27 %, сорту Мўжиза - 26,0 % и сорту Эйтибор - 25 %. При использовании способа тёрка для получения сока из клубней по сортам выход сока, соответственно, составил 52,0; 51,0 и 49,0 %, а при шнековом прессовании- 65,0; 63,0; ва 61,0 %. При производстве сока топинамбура применение устройства шнекового прессования, обеспечило самую высокую эффективность, а применение способа периодическое прессование наоборот, наблюдались самые низкие показатели.



**Рис. 2. Влияние метода получения сока при производстве сока из клубней топинамбура**

В разделе этой главы диссертации озаглавленной **“Исследования по улучшению органолептических свойств сока топинамбура”** изложены материалы по итогам исследования по улучшению вкусовых качеств сока топинамбура. В качестве контроля был выбран сам сок топинамбура и при определении его органолептической оценки общий балл составил 66,53.

При проведении исследований по улучшению органолептических свойств сока топинамбура было обращено внимание на внешний вид сока, его цвет, вкус, аромат и консистенцию. При этом экспертам было предложено 4 варианта разных пропорций сока топинамбура - 12 %, 18 %, 26 %, 32 % в смеси с яблочным соком.

В результате этого внешний вид сока улучшился с 3,1 до 4,43 баллов, цвет с 3,4 до 4,49, его консистенция с 2,9 до 4,53, вкус с 3,5 до 4,64, аромат с 3,6 до 4,46, а общая оценка с 66,53 баллов до 90,54 балла. Также при смешивании сока топинамбура с лимонным соком в соотношении 5 %, 8 %, 15 % и 20 % выше указанные показатели, соответственно, были улучшены с 3,1 до 4,44; с 3,4 до 4,50; с 2,9 до 4,61; с 3,5 до 4,64; с 3,6 до 4,40 и общая оценка с 66,53 баллов до 90,74 балла.

При смешивании сока топинамбура с соком столовой свёклы в соотношении 5 %, 15 %, 25 %, а также 35% и последующей оценке выше указанные показатели, соответственно, были улучшены с 3,1 до 4,93; с 3,4 до 4,21; с 2,9 до 4,10; с 3,5 до 4,0; с 3,6 до 4,10, а общая оценка с 66,53 баллов до 84,23 баллов.

В целях оптимизации состава сока топинамбура и смешивании с соком маркови в пропорции 10 %, 15 %, 20 % и 25 % выше указанные показатели были самыми высокими и, соответственно, были улучшены с 3,1 до 4,40; с 3,4 до 4,66; с 2,9 до 4,83; с 3,5 до 4,83; с 3,6 до 4,56, а общая оценка с 66,53 баллов до 94,67 баллов (табл.-2).

Таблица 2.

**Исследования по нормированию состава сока из топинамбура с добавлением других соков (2021–2023 гг.)**

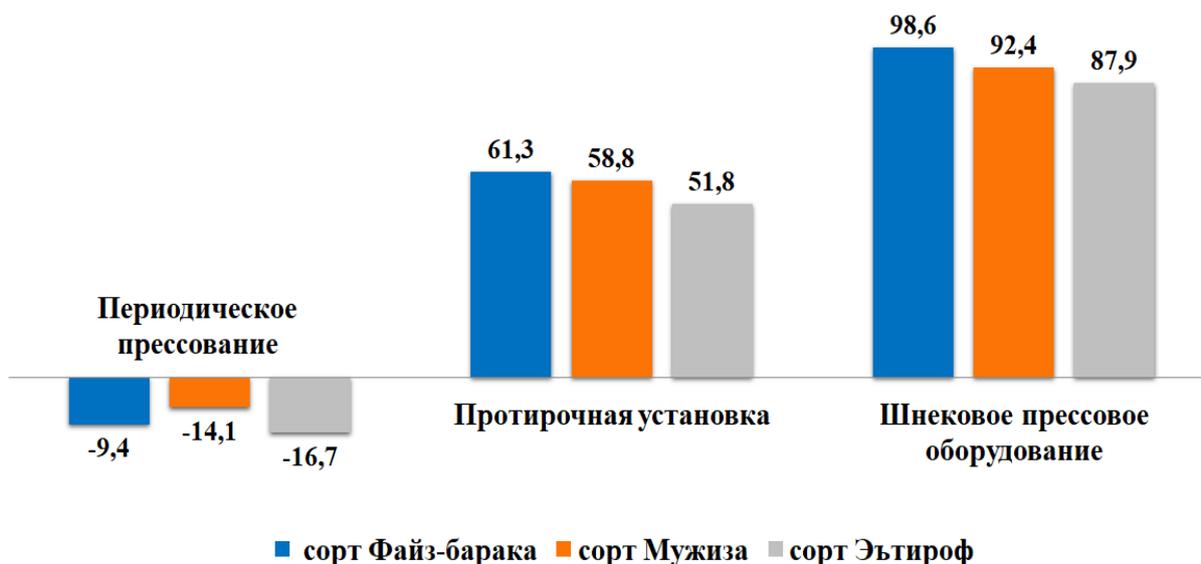
№	Состав смешанного продукта, %	Внешний вид	Цвет	Консистенция	Вкус	Аромат	Общая оценка, балл
		Коэффициент весомости					
		3	3	4	6	4	
<b>Сок из топинамбура (контроль)</b>							
1.	100	3,1	3,4	2,9	3,5	3,6	66,53
<b>Яблочный сок (сорт Ренет Симеренко)</b>							
2.	12	3,99	4,17	4,30	4,40	4,14	84,64
3.	18	3,96	3,89	4,04	4,11	3,89	79,93
4.	26	4,43	4,49	4,53	4,64	4,46	90,54
5.	32	3,80	3,76	3,89	3,99	3,73	77,04
<b>Лимонный сок (сорт Ташкентский)</b>							
6.	5	4,01	4,40	4,03	4,00	4,11	81,81
7.	8	4,44	4,50	4,61	4,64	4,40	90,74
8.	15	4,23	4,17	4,37	4,40	4,14	85,66
9.	20	3,86	3,79	3,99	4,01	3,79	78,10
<b>Столовая свёкла (Бордо F<sub>1</sub>)</b>							
10.	5	4,93	4,21	4,10	4,00	4,10	84,23
11.	15	4,21	3,61	3,53	3,46	3,53	72,46
12.	25	3,61	3,13	3,03	2,97	3,03	62,29
13.	35	3,13	2,67	2,61	2,54	2,61	53,57
<b>Морковь (Мирзои красная 288)</b>							
14.	10	4,40	4,30	4,46	4,46	4,23	87,59
15.	15	4,73	4,66	4,83	4,83	4,56	94,67
16.	20	4,30	4,23	4,37	4,37	4,14	85,87
17.	25	3,90	3,86	3,99	3,99	3,79	78,27

В разделе этой главы диссертации озаглавленной “**Определение экономической эффективности переработки клубней топинамбура**” изложены данные экономической эффективности различных способов получения соков из клубней сортов топинамбура.

При этом, при получении различными способами сока тапинамбура, из урожая клубней сортов топинамбура с одного гектара, расходы по получению готового сока, смешивая его в целях улучшения с соками моркови, а также свёклы по выходу сока, его вкуса и цвета существенно различались. Из 39,0 тонн клубней сорта топинамбура Файз-барака, выращенных с одного гектара, способом периодическое прессование было получено 10,8 тонны сока и путем смешивания с 1,62 тонной сока моркови, и с 0,54 тонной столовой свёклы было приготовлено 12,96 тонны сока с улучшенными органолептическими свойствами. Также у сорта Мўжиза из выращенных 36,8 тонны клубней было получено 9,64 тонны сока и путем смешивания с 1,44 тонной сока моркови, и с 0,48 тонной столовой свёклы было приготовлено 11,56 тонны сока с улучшенными органолептическими свойствами. А у сорта Эътироф из выращенных 35,1 тонны клубней было получено 8,91 тонны сока

и путем смешивания с 1,33 тонной сока моркови, и с 0,45 тонной столовой свёклы было приготовлено 10,69 тонны сока с улучшенными органолептическими свойствами. Для получения 12,96 тонн сока из клубней сорта Файз-барака, выращенных с одного гектара, было израсходовано 185880,0 тыс. сумов, прибыль от реализации продукции составил 168480 тыс. сумов и в результате сумма убытка составила 17400 тыс. сумов. Также по сорту Мўжиза для получения 11,56 тонн сока было израсходовано 175040,0 тыс. сумов, прибыль от реализации продукции составил 150280,0 тыс. сумов, а сумма убытка составила 24760,0 тыс. сумов.

Из выращенных с одного гектара клубней сортов топинамбура, при получении сока способом тёрка, выход сока по сорту Файз-барака составил 24,51 тонны, по сорту Мўжиза - 22,74 тонны и сорту Эьтироф - 20,67 тонны. Также полученная прибыль от реализации продукции в зависимости от сорта, соответственно, составила 318630,0; 295620,0 и 268710,0 тыс. сумов, а экономическая эффективность, соответственно, составила 61,3; 58,8 и 51,8 % .



**Рис. 3. Экономическая эффективность методов получения сока из клубней топинамбура**

Из выращенных с одного гектара клубней сортов топинамбура самая высокая прибыль при переработке была получена при использовании способа шнекового прессования, этот показатель по “Файз-барака” составил 398320,0 тыс. сумов, полученная сумма чистой прибыли составила 197770,0 тыс. сумов, а экономическая эффективность - 98,6 %. По сорту Мўжиза эти показатели, соответственно, составили 363220,0; 174470,0 и 92,4 %, а по сорту Эьтироф - 337610,0; 157925,0 и 87,9 %.

## ВЫВОДЫ

1. Выявлено влияние схем посева на урожайность сортов топинамбура, при этом самая высокая урожайность 39,0 т/га была получена при выращивании сорта Файз барака по схеме посева 70x40 см, по отношению к сортам Мўжиза и Эьтироф был получен на 2,2-3,9 т/га больший урожай.

2. Было выявлено, что при хранении клубней в хранилищах и траншеях общие потери были меньше хранения их прямо в поле без выкопки клубней. При этом самые большие общие потери 22,9% наблюдались при хранении без выкопки клубней-это по сравнению с хранением в траншеях на 7,4-9,3 % и относительно хранению в хранилищах на 7,5-10,0 % больше.

3. При хранении клубней в холодильных сооружениях при температурном режиме  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  в процессе хранения количество общего сахара в клубнях увеличивалось. Перед хранением у сортов Файз-барака, Мўжиза и Эьтироф содержание общего сахара, соответственно, составляло 12,0 %, 11,5 % и 9,5 %, после 90 дней хранения этот показатель по этим сортам увеличился и, соответственно, составил 15,0, 15,0 и 14,0 %. Наблюдалось уменьшение содержания количества инулина в клубнях в процессе хранения, было выявлено, что этот показатель по сорта, соответственно, с 19,0; 18,0; 16,0 % при закладке на хранение снизился до 5,0; 3,5; 2,0 % после хранения.

4. При хранении клубней топинамбура в охлажденном состоянии содержание инулина снижается. При обычных условиях хранения содержание инулина резко снижается. Таким образом, выявлено, что при производстве функциональной продукции целесообразно хранение сырья в охлажденном виде и ускоренная его переработка.

5. В период хранения клубней было выявлено существенное уменьшение количества витамина С, у сорта Файз-барака содержание витамина С с 8,2 мг/% после 90 дней хранения снизилось до 4,68 мг/%. При этом в процессе хранения наблюдалось увеличение общего и растворимого сухого вещества.

6. В процессе приготовления сока из клубней топинамбура добавление измельченному сырью лимонной кислоты помогает предотвращению потемнения сока. Для коагуляции белков (выпадение в осадок) прогревание сока до  $75\pm 2^{\circ}\text{C}$  в течении 30 мин обеспечивает сохранность товарности и полезных свойств сока.

7. В составе сока клубней топинамбура наблюдалось сохранение растворимых сухих веществ по сорту Файз-барака в количестве 23,4 %, по сорту Мўжиза - 21,0 %, и сорту Эьтироф - 19,6 %.

8. На основании результатов исследований было доказано, что оптимальная концентрация соляной кислоты, при получении сиропа фруктозы в процессе переработки клубней топинамбура, составляет 1,5%, скорость гидролиза-33,1 г/л·час, а выход фруктозы -65,1 г/л;

9. При производстве сока из клубней топинамбура способ получения сока имеет большое значение, при производстве сока топинамбура оптимальным является применение устройства шнекового прессования, при

этом было выявлено, что выход сока по сорту Файз-барака составляет до 65 %, по сорту Мўжиза до 63 % и по сорту Эьтироф до 61 %.

10. Выявлено, что для улучшения органолептических свойств сока топинамбура оптимальным является добавление к нему в количестве 26 % яблочного сока, 8 % лимонного сока и 15% морковного сока. Добавление сока столовой свёклы не дало ожидаемых результатов, только улучшило внешний вид сока.

11. Для производства в нашей Республике диетической продовольственной продукции и сока из топинамбура рекомендуем:

- посев высокоурожайного (39,0 т/га) сорта топинамбура Файз-барака по схеме 70x40x1см,
- хранение урожая клубней в холодильных сооружениях при температурном режиме  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,
- при производстве сока из клубней топинамбура использовать устройство шнекового прессования;
- для улучшения органолептических свойств сока топинамбура рекомендуется добавлять в количестве 15 % сока моркови и оптимизации цвета - 5 % сока столовой свёклы.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.05/29.04.2022.Qx.13.04 AWARDING  
SCIENTIFIC DEGREES AT THE TASHKENT STATE AGRARIAN  
UNIVERSITY**

---

**SAMARKAND INSTITUTE OF AGRICULTURAL INNOVATION AND  
RESEARCH**

**ABDUGANIEVA FERUZA ZAYIRKULOVNA**

**SELECTION OF JERUSALEM ARTICHOKE VARIETIES (HELIANTHUS  
TUBEROSUS L.) INTENDED FOR PROCESSING AND IMPROVEMENT  
OF PROCESSING TECHNOLOGY**

**06.01.11– Storage and processing of agricultural products**

**ABSTRACT**

**Of dissertation of the doctor philosophy (PhD) on agricultural sciences**

**TASHKENT–2025**

The theme of dissertation of doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan under the number B2023.1.PhD/Qx1150.

Dissertation has been prepared at the Samarkand Institute of Agricultural Innovation and Research.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the website of Scientific Council ([www.tdau.uz](http://www.tdau.uz)) and on the «Ziyonet» Information and educational portal([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

<b>Scientific supervisor:</b>	<b>Sanaev Sobir Toyirovich</b> Doctor of Agricultural Sciences, Professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Dodaev Kuchkor Odilovich</b> Doctor of Technical Sciences, Professor <b>Shamshiev Jafar Abdusalimovich</b> Doctor of philosophy in Agricultural Sciences, docent
<b>The leading organization:</b>	<b>Namangan institute of engineering and technology</b>

Defense of the dissertation will be at held on 25<sup>th</sup> February 2025 at 14:00 at the a meeting of the Scientific Council number DSc.05/29.04.2022.Qx.13.04 at the Tashkent State Agrarian University (Address:100140, Uzbekistan, Tashkent, University street, 2.Tel.: (+99871) 260-38-60; fax: (+99871) 260-38-60; e-mail:tuag-info@edu.uz; Administration building of the Tashkent State Agrarian University, 1<sup>st</sup> floor, conference hall).

Dissertation my be reviewedat the Information and Resource Centre of Tashkent State Agrarian University (is registered under №552089) (Address: 100140, Uzbekistan, Tashkent, University Street, 2. Tashkent State Agrarian University, building of the Information and Resource Centre. Tel.: (+99871) 260-50-43.

Abstract of the dissertation is posted on 13<sup>th</sup> of February 2025 year.  
(Mailing protocol No 53 dated 18<sup>th</sup> of December 2024 year).



*Sh.L.Asatov*  
Chairman of the scientific council awarding scientific degrees, Doctor of agricultural sciences, Professor

*M.Z. Kholmurotov*  
Scientific Secretary of the scientific council awarding scientific degrees, Doctor of philosophy in agricultural sciences, Docent

*S.A. Yunusov*  
Chairman of the scientific seminar under the scientific council on awarding scientific degrees, Doctor of agricultural sciences, Professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research work** is to evaluate the agro-biological characteristics and storability of Jerusalem artichoke varieties and to optimize processing methods for tubers to develop dietary food production technologies.

**The object of the research work** includes tubers of Jerusalem artichoke varieties "Faiz-Baraka," "Mujiza," and "Etirof," a specialized refrigerated storage facility, a drying cabinet, and dietary products.

**Scientific novelty of the research work** consists of the following.

For the first time, it was determined that the "Faiz-Baraka" variety is the most suitable for storage and processing in the central regions of Uzbekistan. During the research, it was observed that during the storage process of Jerusalem artichoke tubers, the vitamin C content decreased, while the levels of soluble dry matter and total sugars increased in a specific pattern. Notably, during a 60-day storage period, vitamin C content decreased by 20-30%, whereas soluble dry matter and sugar content increased by 15-20%.

Based on the research findings, it was substantiated that storing Jerusalem artichoke tubers in refrigerated warehouses at a temperature of  $+2\pm 2^{\circ}\text{C}$  preserves their quality indicators for up to 90 days. Under these conditions, tubers stored in closed warehouses retained their nutritional value without significant losses. Furthermore, tubers stored in refrigerated conditions maintained 85-90% of their quality indicators even after 90 days.

The optimal acid concentration for obtaining fructose syrup from Jerusalem artichoke tubers during processing was determined to be 1.5%. It was proven that the hydrolysis rate is 33.1 g/L·hour, and the fructose yield is 65.1 g/L.

It was scientifically established that the screw pressing method is the most efficient technology for juice extraction from Jerusalem artichoke tubers. This method allows for a juice yield exceeding 60%, significantly surpassing traditional methods by 10-15%. For instance, using the screw pressing method, more than 60 liters of juice can be extracted from every 100 kg of tubers.

### **Implementation of the research results.**

Based on the studies conducted on selecting suitable varieties of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) for processing and improving its processing technology:

The developments aimed at processing Jerusalem artichoke tubers grown in the Samarkand region into juice were implemented at the "Samarkand Conserva" Joint Stock Company and the "Orifen" and "Agromir" joint ventures. These developments focused on mixing Jerusalem artichoke juice with various other juices to enhance consumer acceptability, as evidenced by experimental results (Ministry of Agriculture, Reference No. 05/06-04-218, dated May 28, 2024).

To improve the organoleptic properties of Jerusalem artichoke juice, 15% carrot juice and 5% beetroot juice were added, which enhanced the quality. It was determined that the screw pressing equipment is optimal for increasing juice yield during juice production, achieving a 10-15% higher yield. Using this method, the

precise ratio of juices to be mixed and the optimal technology for producing Jerusalem artichoke juice were developed.

The results showed that selecting the correct juice production technology and optimizing the juice composition enabled substantial economic gains. For instance, producing juice from Jerusalem artichoke tubers grown on 1 hectare resulted in a net profit of 116.003 million UZS from the "Faiz-Baraka" variety, 114.835 million UZS from the "Mujiza" variety, and 93.355 million UZS from the "Etirof" variety, compared to 24.991 million UZS with traditional methods. The economic efficiency ranged between 151.84% and 161.41%.

The findings of the dissertation research were implemented at the "Orifen" joint venture in Samarkand city, where experimental results for blending Jerusalem artichoke juice with other juices were applied. The addition of 15% carrot juice to improve organoleptic properties and 5% beetroot juice to optimize color significantly enhanced the quality. This optimization in juice production and composition resulted in substantial economic benefits, with profitability indicators similar to those mentioned above. (Ministry of Agriculture, Reference No. 05/06-04-218, dated May 28, 2024).

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The total volume of the dissertation is 120 pages.

## ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST OF PULISHED WORKS

#### I бўлим (I часть; I part)

1. Абдуганиева Ф.З. Улучшение органолепти-ческих свойств за счет добавления различных соков в сок топинамбура // Журнал Актуальные проблемы современной науки. Москва, 2024. -№1(1).-С.58-64.

2. Abdug‘aniyeva F.Z., Sanayev S.T., Berdimuratov E.X. Qayta ishlashga mo‘ljallangan topinambur tuganaklarini saqlash davomida biokimyoviy tarkibining o‘zgarishi. // O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi. Toshkent, 2023. Maxsus son(2). – B. 33-35.

3. Abdug‘aniyeva F.Z., Sanayev S.T., Berdimuratov E.X. Topinambur tuganaklaridan sharbat tayyorlashning texnologik xususiyatlari // O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi jurnalining AgroILM ilovasi. Toshkent, 2023. Maxsus son (4),- B. 38-40.

4. Abdug‘aniyeva F.Z., Sanayev S.T., Berdimuratov E.X. Topinambur tuganaklarini qayta ishlab undan oziq ovqat sanoatida foydalanish // O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi. Toshkent, 2023. -№6 (12). – B.155-158.

5. Abdug‘aniyeva.F.Z. Topinambur sharbatining iste‘molboplik xususiyatlarini maqbullashtirish // O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi jurnalining AgroILM ilovasi. Toshkent, 2024. -№1(1).-B.38-40.

#### II бўлим (II часть; II part)

6. Abdug‘aniyeva.F.Z., Elmurodov A.A., Yusupov A.X., Valiev N.M. Topinamburning kelib chiqishi va biologiyasini o‘rganish / Ilm yo‘lidagi izlanishlar. “2017 yil - Xalq bilan muloqat va inson manfaatlarini yili”ga bag‘ishlangan ilmiy konferensiyasi materiallari. I-qism. Samarqand 2017 y. 26-28 aprel. -B.122-124.

7. Abdug‘aniyeva.F.Z., Elmurodov A.A., Yusupov A.X. Topinamburni ekish sxemalari va tup qalinligining hosildorlikka ta’siri va uni saqlash usullari / Qishloq xo‘jaligini barqaror rivojlantirish istiqbollari. “2018 yil-Faol tadbirkorlik, innovatsion g‘oyalar va texnologiyalarni qo‘llab-quvvatlash yili” ga bag‘ishlangan ilmiy konferensiyasi materiallari. II-qism. Samarqand 2018 y. 2-4 may. -B.65-67.

8. Sanayev.S.T., Abdug‘aniyeva.F.Z. Topinambur tuganaklari oziq ovqat sanoati uchun qimmatbaho xom ashyo / O‘zbekistonda agrar sohani innovatsion rivojlantirishning nazariy va amaliy asoslari. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Samarqand 2022 y. 5-6 oktyabr. -B.280-283.

9. Abdug‘aniyeva.F.Z. Study of the Biochemical Composition of Tropical Bulbs during Storage Web of Semantic: Universal Journal on Innovative Education. USA. Volume2 Issue12, Year 2023 ISSN: 2835-3048.

10. Abdug‘aniyeva.F.Z. Topinambur o‘simligining biologik xususiyatlari va yetishtirish texnologiyasi JOURNAL OF NEW CENTURY

11. Abdug‘aniyeva.F.Z. Topinambur nav va duragaylarini qayta ishlash texnologiyasini takomillashtirish / O‘zbekistonda aqlli qishloq xo‘jaligini joriy etishning nazariy va amaliy asoslari/ Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari. Samarqand 2023 y. 12-13 may. -B.416-419.

12. Abdug‘aniyeva.F.Z. Useful Properties of the Trophy Plant International Conference of Artificial intelligence on Science and Education organized in collaboration with the Online- Conferences Platform. New York,USA. 04.11.2023. Vol. 293-295. <https://papers.online-conferences.com/index.php/titfl/issue/archive>.

13. Abdug‘aniyeva.F.Z. Topinambur tunganaklarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi International scientific and practical conference “Mondern psychology and pedagogy: problems and solutions” 08.12.2023 <http://www.untoreuroconf.com>

14. Abdug‘aniyeva.F.Z. Possibilities and Prospects of Recycling Trophy Bulbs Journal of Marketing and Emerging Economics. Ispaniya. JMEE. e-ISSN: 2792-4009 | [www.openaccessjournals.eu](http://www.openaccessjournals.eu) | Volume: 3 Issue: 12 Dec-2023. Page 48-51.